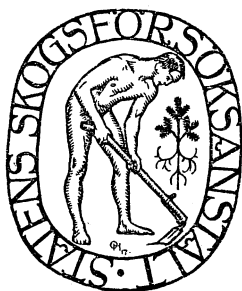


UNDERSÖKNINGAR ÖVER DEN STÖRRE MÄRGBORREN, DESS SKADEGÖRELSE OCH BEKÄMPANDE

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN GROSSEN WALDGÄRTNER (MYELOPHILUS PINIPERA)

AV

IVAR TRÄGÅRDH



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFT. 18 . N: 1

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 18. 1921

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

18. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

No 18

RAPPORTS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

No 18



REDAKTÖR:
PROFESSOR GUNNAR SCHOTTE

INNEHÅLL.

| | Sid. |
|---|------|
| TRÄGÅRDH, IVAR: Undersökningar över den större mörghorren, dess skadegörelse och bekämpande | I |
| Untersuchungen über den grossen Waldgärtner (<i>Mycophylus piniperda</i>)..... | 75 |
| MATTSSON MÅRN, L.: Mörghorrens kronoskadegörelse och dess inverkan på tallens tillväxt | 81 |
| Die Kronenbeschädigung des grossen Waldgärtners und deren Einfluss auf Zuwachs der Kiefer..... | 99 |
| TAMM, O.: Om berggrundens inverkan på skogsmarken. Med specialstudier inom Värmlands hyperittrakter | 105 |
| Über die Einwirkung der festen Gesteine auf den Waldboden. Mit Spezialstudien in den Hyperitgegenden Värmlands..... | 159 |
| PETRINI, SVEN: Stamformsundersökningar. En sammanfattande analys av norrländskt tallmaterial med avseende på de faktorer, som bestämma noggrannheten vid aptering på rot | 165 |
| Stem form investigations. Accuracy of yield estimation of standing trees..... | 214 |
| STÅLFELT, M. G.: Till kännedomen om förhållandet mellan solbladens och skuggbladens kolhydratsproduktion | 221 |
| Zur Kenntnis der Kohlehydratproduktion von Sonnen- und Schattenblättern ... | 276 |
| TRÄGÅRDH, IVAR: Skogsinsekternas skadegörelse 1918 | 281 |
| Das Auftreten der schädlichen Forstinsekten in Schweden im Jahre 1918..... | 311 |
| SPESSIVTSEFF, PAUL: Bidrag till kännedomen om splintborrnas näringsgnag | 318 |
| Beitrag zu Kenntnis des Ernährungsfrasses bei den europäischen Splintkäfern (<i>Eccoptogastrini</i>) | 325 |
| Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1920. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1920. Report about the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.) | |
| I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE | 329 |
| II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN | 335 |
| III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH..... | 337 |

| | |
|--|-----|
| IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK | 339 |
|--|-----|

Redogörelse för verksamheten vid Statens Skogsförsöksanstalt under år 1921. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1921; Report about the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry.)

| | |
|--|-----|
| I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av GUNNAR SCHOTTE | 341 |
| II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN | 347 |
| III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÄRDH | 348 |
| IV. Avdelning för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK | 350 |



UNDERSÖKNINGAR ÖVER DEN STÖRRE MÄRGBORREN, DESS SKADEGÖRELSE OCH BEKÄMPANDE.

För ett tiotal år sedan voro nog mörghorren och deras skadegörelse skäligen okända för många av det praktiska skogsbrukets representanter i vårt land. Detta berodde delvis på att de ej då voro så framträdande, som de sedermera blivit, och därför lätt förbisågos. Genom LAGERBERGS arbete över den bekanta Särna-härjningen riktades emellertid skogsmännens uppmärksamhet på mörghorren och de faror för skogen, som hota från dem, och många fick ögonen öppna för att mörghorren voro en vida allmänare företeelse, än man hittills trott. Vidare är det otvivelaktigt, att den under det sista decenniet allt allmänare använda gallringsmetoden haft till följd, ej, som man ofta hör uttalas, att mörghorren spritt sig, men att de tilltagit väsentligt i antal. Särskilt blev detta fallet, när till följd av vedprisets stegring det blev ekonomiskt lönande att gallra i ungskogar. När denna gallring utfördes på ett sådant sätt, att mörghorren fingo de bästa möjligheter att föröka sig, och de unga tallarnas kronor vanställdes till den grad, att även den mest entomologiskt okunnige skogsman helt enkelt ej kunde undgå att se förödelsen, så är det ej förvånande, att man från allt flera delar av landet försporde klagomål över mörghorrens framfart.

Det var därför helt naturligt, att, när år 1915 en skogsentomologisk avdelning inrättades vid Statens skogsförsöksanstalt, undersökningar över mörghorren upptogos som första punkt på programmet för treårsperioden 1915—1917.

Professor G. SCHOTTE framlade därför i samråd med förf. följande program för dessa undersökningar:

»Som redan i förslaget till program för skogsavdelningen mera i förbigående omnämnts, bör mörghorren i första rummet komma i fråga för mera ingående undersökningar. Dess under senare åren observerade härjningar så gott som över hela landet ha väckt hos skogsmännen synnerligen allvarliga farhågor. Härom vittnar också en särskild till försöksanstalten inkommen skrivelse från ett av våra större skogsbolag. Disponenten WILHELM EKMAN framhåller sålunda, att mörghorrens härjningar

äro högst betydande, och att praktiska medel häremot ännu saknas, men att frågan om utfinnande av sådana är av allmän och stor betydelse för de svenska skogarnas framtid.

En hel del gjorda iakttagelser visa, att mörghorrens härjningar stå i direkt samband med vissa avverkningar. I all synnerhet synes denna skadeinsekts uppträdande följt gallringarna. Då dessa de senare åren bedrivits i allt större omfattning, har också mörghorrens förekomst tilltagit. Därför föreslås, att skogsavdelningen och laboratorn tillsammans verkställa en undersökning av mörghorrens uppträdande med hänsyn till själva gallringstekniken. Härvid bör beaktas, under vilka förhållanden gallringsvirket särskilt tjänstgör som yngelplatser, vilka dimensioner insekten helst använder, betydelsen av virkets uppläggning och barkning m. m. Av intresse vore också en utredning av den tillväxtminskning, som mörghorrens härjningar åstadkommer, då man härigenom erhöile anvisningar på huru stora kostnader, som böra kunna nedläggas på dessa härjningars förebyggande. I samband härmed bör givetvis också studeras insektens utveckling och biologi, särskilt tidpunkten för svärmningstidens inträffande, dess längd samt larvstadiets längd m. m. Dessa undersökningar äro av så mycket större vikt, som insektens massuppträdande understundom ej synes kunna ställas i direkt samband med vissa avverkningar.

Vidare bör undersökas, vilka faror, som brandplatserna efter skogseldarna erbjuda för spridning av mörghorren. Den gångna sommarens brandfält erbjuda säkerligen ypperliga tillfällen härför, såsom exempelvis Spannarboda-området.

Undersökningarna rörande mörghorren böra sålunda inriktas på att finna praktiska och billiga barkningsmetoder eller att utreda lämpligaste avverkningstider för att minska mörghorrens yngelmöjligheter i syfte att förebygga härjningarna.»

Vid nästa treårsmöte våren 1918 hade undersökningarna över vissa frågor, som stodo i samband med mörghorrenas uppträdande efter gallringar, nått så långt, att ett förelöpande meddelande därom kunde lämnas (V, sid. 154—164). När härmed resultaten av de hittills slutförda undersökningarna framläggas, är det mig en kär plikt att till de skogsmän, som varit mig behjälpliga med de praktiska försöken, samt till mina kolleger vid Skogsförsöksanstalten uttala min stora tacksamhet.

I. MÖRGHORRARNAS UTVECKLING OCH GENERATIONSFÖRHÅLLANDEN.

a. *Historik.*

Redan tidigt finner man i litteraturen uppgifter såväl om mörghorrenas svärmningstid som om temperaturens inverkan på utvecklingstidens längd.

RATZBURG (s. 10) omtalar, att han sett djuren svärma redan i början av mars och slå sig ned på färska tallstockar. Han har vidare iakttagit, att inträffande kyla avbryter svärmningen, så att djuren ofta först i mitten av april börja att fortplanta sig. WARNKÖNIG, som år 1836 observerade svärmning redan i mars, fann sålunda ägg först i mitten av maj.

Enligt RATZBURG framkomma de nykläckta skalbaggarne i juli eller augusti, beroende på väderleken. För år 1836 meddelar R. närmare data rörande utvecklingen. Temperaturen var under våren först gynnsam, men sedermera inträffade kylig väderlek. D. 24 april angreps de utlagda fångsträden och d. 27 voro modergångarna redan 2 cm långa och innehöllo 30—40 ägg, d. 2 maj anträffades de första nykläckta larverna, d. 18 voro larverna halvvuxna och d. 18 juni funnos puppor. D. 2 juli påträffades nykläckta, utfärgade skalbaggar och d. 15 juli sågos de första flyghålen. Samtidigt påträffades emellertid ännu så sent som i mitten av maj färska modergångar och d. 4 juli halvvuxna larver.

RATZBURG fann följaktligen en utvecklingstid av 84 dagar under delvis ogynnsamma väderleksförhållanden; enligt den av honom citerade THIERSCH tog utvecklingen under gynnsamma väderleksförhållanden 75 dagar i anspråk.

Enligt RATZBURG förekomma dylika sena svärmar som de av honom år 1836 iakttaga endast sällan; det är dessa, som givit upphov till antagandet av två eller till och med tre generationer årligen. Som bevis för att denna uppfattning är oriktig anför RATZBURG, att han år 1836 d. 2 augusti endast fann enstaka försenade kullar under barken, medan däremot skotten av de närmast fångsträden stående tallarna voro fulla av mörghorror; R. drager härav den slutsatsen, att moderdjuren efter slutad äggläggning — detta må nu ske tidigare eller senare — åter gå upp i tallkronorna. Han förnekar därför förekomsten av en 2:a generation och tyder de senare — i mitten av maj — förekommande modergångarna som resultat av senare svärmar, som tillhöra samma generation som de tidigare.

Hos HARTIG finna vi något senare den uppgiften, att han funnit den större mörghorren äggläggande d. 2 juli.

Från PERRIS' uppgifter kunna vi i detta sammanhang se bort, då de hänföra sig till trakter med vida varmare klimat än Tysklands.

En från RATZBURGS något avvikande ståndpunkt intager ALTUM (I, s. 231), som visserligen anser en generation pr år som regel, men synes böjd att tro, att en andra generation under särskilt gynnsamma förhållanden kan hinna utvecklas. Han har nämligen iakttagit nykläckta skalbaggar såväl i mitten av juni som i slutet av augusti.

Ännu ett steg längre i denna riktning går EICHHOFF (s. 108—112), som anser, att i regel minst två generationer hinna utvecklas årligen, enligt följande skema.

1. Vårsvärmning i mars—april; ur de vid denna tid lagda äggen utvecklas i maj—juni den första generationen.

2. Sommarsvärmning från slutet av maj till början av juli, eller möjligen så sent som i början av augusti. Denna ger upphov till den 2. generationen från juli till sent på hösten och vintern.

Till stöd för denna sin uppfattning anför EICHHOFF följande skäl. Han frågar sig först, vart de mörghorror taga vägen, som till stor del äro färdiga i maj och juni och vad de göra under tiden, om de, som man allmänt antager och också är fallet, först i juli—september borra in sig i skotten. Jo, anser EICHHOFF, de angripa då, emedan vid denna tidpunkt allt för äggläggning lämpligt, fällt virke är bortfört ur skogen, unga kulturer, där de lägga ägg, något som dock undgår mindre övade iakttagare.

Huru kan man vidare, frågar EICHHOFF, om endast en vårgeneration förekommer, förklara att man i vårsvärmen anträffar många ännu ej utfärgade individer? De borde dock haft rikliga tillfällen att sedan föregående vår bli fullt utvecklade även i fråga om färgen. Varifrån komma vidare de bekanta eftersvärmarna på våren? Jo, dessa i likhet med vårsvärmarnas ljusare färgade skalbaggar tillhöra föregående sommars 2:dra generation. EICHHOFF anför vidare några data till stöd för sitt antagande. Efter den ovanligt kalla vintern 1878—1879 började den större mörghorren i Elsass att svärma först efter mitten av mars. D. 20 mars hade flera djur borrar sig in, d. 2 april sågos 4—4,5 cm långa modergångar med talrika ägg, d. 20 april sågos de första larverna. Under loppet av april avslutades inbörningen, och stammar, som fälldes efter denna tidpunkt, angreps ej. Men så inträffade i början av juni plötsligt en ny svärmning på samma plats, där mörghorren 8—10 veckor tidigare borrar sig in och varest nu talrika flyghål visade, att en stor del av de unga skalbaggarerna flugit ut, och i den nya svärmen funnos många ljusare färgade djur. På de senast fällda fångstträden påträffades d. 7 juni modergångar med ägg samt nykläckta larver, och en samtidig undersökning av tidigare gångsystem ådagalade, att de gamla moderdjuren från vårsvärmningen befunno sig döda i gångarna i sällskap med halv vuxna och fullvuxna larver.

Vidare fann EICHHOFF på fångstträd, som fälldes den 5 och 6 juni, en vecka senare färskta modergångar av den större mörghorren med talrika ägg; d. 26 juni påträffades talrika unga larver, d. 15 juli voro dessa halv vuxna eller nästan fullvuxna och moderdjuren befunnos samtidigt

vara vid liv; d. 20 augusti voro nästan alla mörghorror utflugna, varför utvecklingen i detta fall tagit högst 9—10 veckor i anspråk. Även en ännu senare, d. 14 juli fälld stam angreps snart av den större mörghorren; d. 27 juli funnos talrika 6—7 cm långa modergångar med talrika ägg, d. 22 augusti voro många larver fullvuxna och enstaka puppor förekommo; d. 17 september voro de flesta skalbaggar utflugna.

Enligt EICHHOFF kan man ej förklara förekomsten av ljusare färgade, d. v. s. nykläckta skalbaggar såväl i mars och april som i juni—juli och ännu senare på annat sätt än genom antagandet av upprepade generationer. De ljusa moderdjuren, som svärma på våren, äro sent utvecklade individ av föregående års 2. eller 3. generation, och de, som uppträda i juni och senare, tillhöra samma års 1. eller 2. generation.

Slutligen hyllar EICHHOFF den uppfattningen, att det först är den 2. generationens skalbaggar som borra sig in i skotten; de som man påträffar tidigare i skotten anser han i likhet med HARTIG vara antingen övertaliga, försmådda hanar eller också moderdjur, som slutat yngla.

EICHHOFFS åsikter stödjade sig, som HENNINGS (II, s. 469) framhållit, på två antaganden, vilka på hans tid kunde förefalla säkra nog, nämligen dels att utvecklingen från ägg till imago sker mycket snabbt, dels att moderdjuren äro kortlivade. De väckte först till liv en häftig opposition från JUDEICH (I, s. 150—154) och BORGGREVE och bemöttes sedermera även av ALTUM (II) och PAULY (I, II). Så småningom slog de under inflytande av det stora anseende, som EICHHOFFS barkborrearbete åtnjöt, dock igenom, och i 2. upplagan av ALTUMS Forstzoologi (1881) finner man (s. 234) den åsikten framställd, att mörghorrorerna i allmänhet medhinna två generationer årligen. NITSCHKE skriver likaledes om den större mörghorren (s. 466): »RATZEBURG und viele seiner Nachfolger waren geneigt, als Regel eine einfache Generation anzusehen, indem sie annahmen, dass die im Sommer ausgekommenen Käfer in demselben Jahre nicht wieder zur Fortpflanzung schritten, sondern sich direkt in die Triebe einbohrten. Dieser Behauptung stehen viele ganz positive Beobachtungen entgegen, welche das Vorkommen einer zweiten Generation nachweisen; dagegen ist an vielen Orten ebenso unzweifelhaft eine nur einfache Generation konstatiert, und die Behauptung von EICHHOFF, dass die doppelte Generation die Regel bilde und vielleicht eine dreifache vorkomme, eine ebenso unberechtigte Verallgemeinerung, wie die entgegenstehende RATZEBURG'S. Vielmehr sind Höhenlage und Klima des Reviers, sowie die gerade herrschende Jahreswitterung die Faktoren, von denen es abhängt, ob eine einfache oder doppelte Generation vorkommt.» Liknande uppgifter finner man hos HENSCHEL och HESS.

Som NÜSSLIN påpekat (III s. 3), beror olikheten i uppgifterna ofta därpå, att iakttagelserna gjorts på lokaler med olika klimat, antingen i norra Tyskland (ALTUM och RATZEBURG) eller i västra Tyskland (EICHHOFF), i bergstrakter (PAULY) eller på låglandet (EICHHOFF) eller i södra Frankrike (PERRIS). Därjämte ha de klimatiska faktorerna uppenbarligen under vissa år (1880 och 1881) varit särskilt gynnsamma, under andra åter (1882 och 1903) synnerligen ogynnsamma.

Emellertid började så småningom den hittills gängse åsikten, att skalbaggarna dö omedelbart efter äggläggningen, att allt mera rubbas. Under åren 1883—1887 visade V. OPPEN, att snytbaggens hona kan hålla på med äggläggningen från våren till sent på hösten och till och med efter övervintringen kan fortsätta därmed. 1897 visade NÜSSLIN (II) och året därpå oberoende av honom MACDOUGALL, att detsamma gäller för tallvivlarna (*Pissodes*), vilka äro i stånd att lägga ägg efter övervintringen och vilka till stor del ej äro fortplantningsdugliga samma år de kläcks.

Under inflytande av dessa nya fakta, vilka visade, att den hittills rådande föreställningen om de fullvuxna skalbaggarnas korta livstid måste åtskilligt revideras, gjorde KNOCHE år 1900 sina bekanta undersökningar över generationsfrågan hos barkborrarna, däribland även den större mörghorren. KNOCHE betjänade sig dels av iakttagelser i naturen i samband med temperaturobservationer, dels av uppfödningsförsök (enl. PAULYS' metod) med stycken av tallstammar, som voro paraffinerade i båda ändar för att hindra uttorkning samt inneslutna i glasburkar, övertäckta med glasplattor, dels undersökte han anatomiskt könsorganen hos mörghorren.

I fråga om temperaturens inflytande påvisade KNOCHE bl. a., att en relativt kort temperaturstegring av $4,5^{\circ}$ över medeltemperaturen är tillräcklig för att förmå mörghorren att svärma och para sig. Men om därpå, som ofta är fallet, temperaturen åter sjunker till den normala, äro djuren ej i stånd att fortsätta med äggläggningen utan försjunka i ett dvalligt tillstånd, och de avlagda äggens utveckling avstannar. Det uppehåll i äggläggningen, som vid sådana tillfällen inträffar, sker så mycket säkrare, ju tidigare svärmningen börjat före den normala tidpunkten, och det varar så länge, som ogynnsam väderlek fortfar.

Antalet dagar från äggläggningens början spelar därför i och för sig en underordnad roll, varemot den under utvecklingsperioden förekommande temperaturen och framför allt antalet dagar med en medeltemperatur ej understigande en viss minimitemperatur av omkring $+9,5^{\circ}$ är av den största betydelse.

Härav följer, att man ej, som EICHHOFF gjort, utan vidare på grundval av moderdjurens svärmningstid kan beräkna, när de unga mörghorren skola framkomma, ty äggen efter abnormt tidigt svärmande mörghor-

rar äro ej tidigare utvecklade än de, som lagts senare. Man bör därför se bort från abnormt tidigt svärmande barkborrar och beräkna utvecklingstiden från den tidpunkt, då medeltemperaturen börjar hålla sig vid den lägsta svärmningstemperaturen.

I fråga om imagines' livslängd utrönte KNOCHE hos den större mörbborren, att både hanar och honor, de förra tidigare än de senare, efter avslutad äggläggning begiva sig upp i tallarnas kronor för att där regenerera sina könsorgan, samt att de därefter äro i stånd att yngla ännu en gång. Man har därför ej rätt att utan vidare tyda en senare på sommaren förekommande kull som en 2. generation, ty det är ej möjligt att endast genom undersökningar i skogen avgöra, huruvida verkligen en 2. generation föreligger eller om det blott är fråga om en senare systergeneration till den första.

Slutligen påvisade KNOCHE, att de unga mörbborrarna vid sitt utkrypande ingalunda äro köns mogna, utan bliva detta först efter ett näringsgnag, som pågår en längre tid ev. ända till vintervilans inträde, samt att de skalbaggar, som svärma på sommaren, ej kunnat giva upphov till de i juli och augusti alstrade kullarna, vilka måste uppfattas som systergeneration till den, som utvecklats tidigare under sommaren.

Genom KNOCHES undersökningar föreföll EICHHOFFS teori om 2—3 generationer att vara fullständigt vederlagd, och KNOCHES resultat generaliserades också till att gälla ej blott för de arter — den större och mindre mörbborren och den mindre askbastborren — som han undersökt, utan för barkborrarna över huvud taget, så att sommarkullar utan vidare uppfattades som systergenerationer till vårgenerationen. Man sköt emellertid härvidlag betydligt över målet, vilket också framhölls av NÜSSLIN (III) och HENNINGS (I s. 216—218) i deras polemik mot KNOCHE.

Det framgick i själva verket snart genom FUCHS' (s. 53—54) undersökningar, att vi bland barkborrarna kunna urskilja tre olika grupper. Till den första gruppen räknar FUCHS de arter, som ej under några omständigheter kunna hinna med mera än en generation årligen. Till denna grupp räknar han jättemörbborren, den större och den mindre mörbborren, den mindre askbastborren m. fl. Han stöder sig i fråga om dessa senare arter uteslutande på KNOCHES undersökningar.

En något avvikande mening om mörbborrarnas generationsantal har HENNINGS (II s. 472), vilken emellertid ej stöder sig på iakttagelser i det fria utan på experiment vid olika temperaturer i termostater. Vid en konstant temperatur av ca + 22° C och en luftfuktighet av 75 % lyckades han få mörbborrarna att grunda en 2. generation. Han anser dem därför ej böra räknas till den grupp, som under inga omständigheter kunna ha två generationer årligen, men medger å andra sidan, att

under nuvarande klimatiska förhållandena i Tyskland sannolikt blott en generation årligen hinner att utvecklas.

BOAS ingår ej närmare på mörghorrens generationsförhållanden och lämnar inga data utan säger endast (I, s. 190): »Efter hvad der foreligger, maa det anses for at være Reglen, at der er to Generationer om Aaret: de overvintrende Biller lægger Æg tidlig om Foraaret, Marts—April; det heraf framkomne Kuld lægger Æg midt om Sommeren; sidst-nævnte Æg udvikler sig til det Kuld, der overvintrer som fuldkomne Insekter». BOAS' arbete framkom ju också under åren 1896—98, således före KNOCHES undersökningar, varför det var honom obekant, att hos många barkborrar det åtgår rätt lång tid, innan könsorganen mogna. Han skriver också (s. 180): »Som hos saa mange andre smaa Insekter er Udviklingen hos Barkbillerne hurtig; i Løbet av næppe to Maaneder kan mange af dem gennemløbe Udviklingen fra Æg til Bille; de fleste av dem optræder derfor i to (undertiden maaske endog i tre) Generationer efter hinanden om Aaret.»

Detsamma gäller om LÖVENDAHL'S uppgifter. Även han sluter sig till förekomsten av två generationer på grund av de iakttagelser han gjort i Danmark.

Ingen av dessa författare har emellertid i detalj följt utvecklingen eller gjort anatomiska undersökningar, varför det varit dem omöjligt att avgöra, huruvida de av dem omnämnda senare kullarna äro dotter- eller systergenerationer till den tidigare kullen.

En dylik undersökning har emellertid helt nyligen utförts på den mindre mörghorren i Skottland av WALTER RITCHIE.

RITCHIE fann d. 12 augusti 1915 nykläckta imagines av den mindre mörghorren, vilka voro i färd med att krypa ut. Inga moderdjur funnos vid denna tidpunkt kvar i modergångarna. De nykläckta mörghorrens insamlades, allt efter som de kröpo fram, och insläpptes i en musslinsbur, vari unga tallar planterats. I buren placerades liggande ett par tallstockar dels med tjock, dels med tunn bark för att möjliggöra äggläggning. Efter ett par dagars förlopp hade mörghorrens börjat urholka skotten av de unga tallarna; däremot gjorde de intet försök att lägga ägg; ännu så sent som i november och december samma år funnos djuren kvar i skotten i ett letargiskt tillstånd, och de betjänade sig tydligen av skotten som övervintringskvarter. En noggrann undersökning av tallstockarna visade, att ingen äggläggning försiggått.

Beträffande utvecklingstidens längd iakttog RITCHIE följande. I januari 1916 fann han massor av den mindre mörghorren övervintrande i avbrutna tallskott, som lågo på marken och brutits av i december 1915. I april började djuren att lämna skotten och begåvo sig upp i trädens

kronor, där de började att borra in sig i skotten. Det dröjde ända till den 4 maj, innan den första mörghorrhonon började borra in sig i och för äggläggningen, och snart därpå iakttogs en hane utanför ingångshålet. Den 15 maj hade talrika honor börjat gräva ut modergångar och därmed fortsattes till den 5 juni. Det tog en hona en månad att fullborda en tvåarmad modergång. Larvens utvecklingstid var omkring 47 dagar, puppstadiet varade omkring 30 dagar. Ägg lagda i slutet av maj hade utvecklats till skalbaggar d. 25 augusti, d. v. s. på 95 dagar, och den tid, som förflöt från det att moderdjuret borrade in sig, till dess ungarna voro fullvuxna skalbaggar, var 102 dagar. Belysande för vilken betydelse temperaturen har, är RITCHIES iakttagelse, att på nordsidan av en trädstam mörghorren i oktober ej hunnit längre än till puppstadiet, medan på södra sidan imagines kläcktes i senare hälften av augusti.

År 1916 upprepade RITCHIE experimenten från föregående år. Imagines kröpo detta år först fram d. 25 augusti. En anatomisk undersökning av deras könsorgan visade, att dessa voro alldeles utvecklade. De bereddes tillfälle att borra in sig i tallskott och undersöktes i början av november, varvid det konstaterades att könsorganen endast undergått mycket obetydliga förändringar.

Av dessa experiment framgår otvetydigt, att i Skottland endast en generation årligen förekommer hos den mindre mörghorren.

Men å andra sidan inträffar det, att två kullar förekomma, emedan moderdjuren efter att ha lagt ägg en gång ånyo bege sig upp i skotten för att regenerera sina könsorgan och ännu en gång lägga ägg. Sker detta tidigt nog, så kan denna andra kull hinna bli färdig under samma sommar som den äldre systerkullen. Detta visas av följande experiment, som RITCHIE utförde. I en tallstam, angripen av den mindre mörghorren, som undersöktes i början av juni månad, befanns det, att moderdjuren voro kvar i modergångarna. Ett stycke av stammen inneslöt i en säck för att hindra moderdjuren från att undkomma. Längre fram i juni infångades djuren allt efter som de övergävo modergångarna; de första visade sig den 20 juni och de övriga kommo fram efter hand ända till den 14 juli. Hanarna voro de första, honorna följde efter. Dessa skalbaggar placerades i tyllburar tillsammans med unga tallar i krukor samt tallstockar, paraffinerade i båda ändar. Mörghorrarna började omedelbart att urholka skotten, men efter något över tre veckor kröpo de åter ut ur dessa och började borra in sig i tallstammarna, där de började anlägga typiska, tvåarmade modergångar. Det rådde emellertid rätt stor dödlighet bland dessa djur, som ynglade för andra gången, och det var därför blott en viss procent, som lade ägg.

De experiment, som utfördes med den större mörghorren, gävosamma resultat, och i den andra kullens gångar påträffades d. 12 oktober full-vuxna larver.

b. Iakttagelser rörande den större mörghorrens utveckling i Sverige.

HOLMGREN (s. 122) uppger, att mörghorren framkomma rätt tidigt på våren, i södra Sverige redan i mars eller april. Förvandlingen är merendels fullbordad i juli eller augusti och vid denna tid ser man åter de fullbildade djuren i skogarna.

GRÖNBERG (s. 190) ingår ej närmare på generationsförhållandena, utan angiver, att mörghorren hos oss svärma i slutet av april och början av maj, varjämte han lämnar en grafisk framställning av utvecklingens gång i mellersta Sverige, varav framgår, att svärmningen skulle pågå från mitten av april till första veckan i maj, att förpuppningen sker i mitten av juli samt att imagines framkomma i slutet av juli, varefter kronskadegörelsen äger rum från omkring den 10 augusti till slutet av september.

År 1916 publicerade jägmästare HJ. SYLVÉN (s. 667—695) sina studier över mörghorren, vilka innehålla flera anmärkningsvärda resultat. Han lyckades bl. a. framlägga starka skäl för att mörghorren efter avslutad äggläggning kunna, efter att ha regenererat sina könsorgan genom näringsgnag, lägga ägg ännu en gång och att dessa kunna utvecklas under samma sommar. Vidare påvisade han, att de under sommaren kläckta mörghorren¹ ej yngla samma sommar.

De hittills vid skogsförsöksanstalten utförda undersökningarna ha i så hög grad varit förbundna med rekognosceringsresor, att det ej funnits några tillfällen att i detalj under en hel säsong följa mörghorrens utveckling på en viss lokal.

Däremot ha i samband med de experiment, som utförts i syfte att utröna avverkningstidens inflytande på de fällda trädens lämplighet som yngelträd, värdefulla iakttagelser gjorts, som belysa frågan om svärmningstidens inträffande, antalet generationer m. m.

Vid dessa experiment fälldes på regelbundna tider under ett års tid stammar, vilka lades dels exponerat dels i skuggan samt undersöktes såväl höst som vår.

Dessa stammar kvistades, sågades i lämpliga längder och lades bredvid varandra i en enkel rad tvärs över två stammar, så att de voro tillgängliga även från undersidan.

| | | | | | | |
|-------------------------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Avverkningstid | 15/4 | 8/5 | 30/5 | 2/7 | 2/8 | 2/9 |
| Större mörghorren | + | + | + | o | o | o |

Tabell I, utvisande förekomsten av den större mörghorren på fångsträd, fällda vid olika tidpunkter. Gammelkroppa 1917—1918. — Das Vorkommen des grossen Kiefernmarkkäfers an Fangbäumen, zu verschiedener Zeit gefällt.

¹ Det framgår ej av texten, huruvida försöksdjuren tillhöra den 1. eller 2. kullen.

Tabell I visar resultaten av en dylik försöksserie vid Gammelkroppa, som utfördes av forstmästare G. WESSLÉN. Huggningarna började den 30 maj 1917 och fortsattes till den 8 maj följande år. Stammarna undersöktes första gången den 18 september 1917. Vid denna tidpunkt funnos talrika flyghål av den större mörghorren på de stammar, som fällts den 30 maj s. å. Däremot funnos inga som helst angrepp på de stammar, som fällts den 2 juli och den 2 augusti.

Detta visar, dels att i denna trakt den större mörghorren endast har en generation årligen, dels att de på våren svärmande moderdjuren i varje fall ej under denna sommar givit upphov till en 2:dra kull.

En annan serie var förf. i tillfälle att undersöka vid Orsa den 7 juli 1917. Resultatet är åskådligtgjort i nedanstående tabell. Vi se av densamma, att mörghorren i huvudsak slutat svärma före den 1 juni, ty på de stammar, som fällts den 1 juni, fanns den endast sparsamt. Sedermera saknas den i de stammar, som fällts den 15 juni, 1 juli och 15 juli, men börjar sparsamt förekomma i de stammar, som fällts den 9 augusti och förekommer rikligt i dem, som fällts i slutet av augusti.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Avverkningstid ... | $\frac{2}{3}$ | $\frac{15}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{15}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{15}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{15}{6}$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{14}{7}$ | $\frac{9}{8}$ | $\frac{16}{8}$ | $\frac{30}{8}$ | $\frac{14}{9}$ |
| St. mörghorren ... | + | + | + | + | + | + | o ⁴ | o | o | o | + ¹ | + ² | + ³ | + |

¹ börjar förekomma, ² ökar, ³ rikligt, ⁴ saknas praktiskt taget.
¹ beinnt vorzukommen, ² nimmt zu ³ reichlich, ⁴ fehlt.

Tabell II, utvisande den större mörghorrens förekomst på virke, fällt vid olika tidpunkter. Orsa 1915. — Das Vorkommen des grossen Kiefernmarkkäfers an Fangbäumen, zu verschiedener Zeit gefällt.

Då stammarna ej blevo undersökta samma år de fällts, emedan försöken för helt annat ändamål anordnats av dåvarande flottningschefen A. LÖF i Orsa och förf. endast genom en tillfällighet fick kännedom om dem, saknas direkta iakttagelser huruvida de under tiden $\frac{9}{8}$ — $\frac{30}{8}$ fällda stammarna angreps samma år eller först påföljande vår. Men en jämförelse med de resultat, som vunnits vid Gammelkroppa, nära två breddgrader sydligare än Orsa och med omkring 2,5° högre årstemperatur, gör den slutsatsen berättigad, att angreppen under senare hälften av sommaren vid Orsa ej kunna härröra från någon 2:dra generation av mörghorren. Däremot är det *tänkbart*, att de sparsamma angreppen i början av augusti härröra från en 2:dra kull. De i slutet av augusti fällda stammarna ha däremot i likhet med senare fällda stammar först angripits följande vår.

Även en annan serie från Orsa lämnar vissa upplysningar om mörghorrens utveckling, ehuru den är rätt ofullständig och endast den ungefärliga tidpunkten, när fällningarna gjordes, kan angivas. Den anord

nades genom disponenten W. EKMANS beordring av skogsförvaltaren P. PETTERSSON i samband med därstädes skeende avverkningar, så att klipp av tall i kolvedsdimensioner kvarlämnades i skogen under tiden maj—augusti 1916. Dessa undersöktes i början av juli 1917.

Kurvan fig. 1 återger, huru många procent av de undersökta stammarna, som följande sommar voro angripna. Av densamma framgår, att den större mörghorren i Orsa år 1916 redan i mitten av maj hade avslutat äggläggningen, emedan de vid denna tidpunkt fällda stammarna ej blivit äggbelagda. Man vet nämligen med säkerhet, att mörghorren

lägga sina ägg även i alldeles ny-fällda stammar.

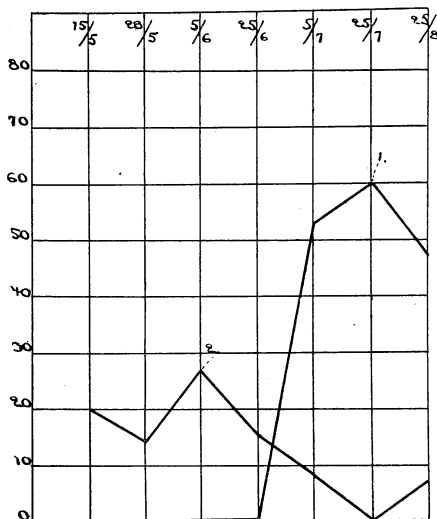


Fig. 1. Grafisk framställning av procenten vid olika tidpunkt fällda tallstammar, som angripits av den större mörghorren (1) och den bleka bastborren (2).

Orsa 1916. (efter TRÄGÅRDH).
Graphische Darstellung des Prozents zu verschiedener Zeit gefällter Fangbäume, die vom grossen Kiefernmarkkäfer (1) und von *Hylurgops palliatus* (2) befallen worden sind.

De stammar, som fällts under 15 maj—slutet av juni, visa inga angrepp av mörghorren, men sedermera stiger kurvan hastigt. Av de stammar som fällts i början av juli, äro över 50 procent, av de i slutet av månaden fällda 60 procent angripna. Efter denna tidpunkt sjunker kurvan åter rätt hastigt, men frånvaron av senare fällt material tillåter oss ej att avgöra, om denna sänkning fortsätter eller endast är kortvarig. Denna förekomst av mörghorren i stammar fällda i juli och augusti sammanhänger med all sannolikhet med att mörghorren detta år svärmade något tidigare än vanligt, så att de haft tid att yngla ännu en gång under sommaren, och det är denna senare kull, som representeras av kurvans stigning.

En jämförelse mellan medeltemperaturen i Falun, som är den närmaste plats, varifrån uppgifter föreligga, visar också (fig. 2), att år 1916 var medeltemperaturen under tiden 20 april—9 maj under 10 dagar över 8° C., medan antalet dylika dagar under motsvarande period 1915 blott var 4. En närmare analys visar, att år 1916 en varm period inföll under tiden 25—30 april och medeltemperaturen under tre dagar var åtskilligt över den temperatur, vid vilken mörghorren svärma, eller + 9,5° C. Under år 1915 däremot var temperaturen i april endast

en dag, d. 25, i närheten av denna grad och ej förrän d. 5—7 maj nträffa tre varma dagar, vilka efterföljas av lägre temperatur ända till d. 20 maj. Denna olikhet mellan temperaturen under våren 1915 och 1916 synes lämna förklaring på det förhållandet, att svärmningen under det senare året var så mycket tidigare avslutad än under 1915,

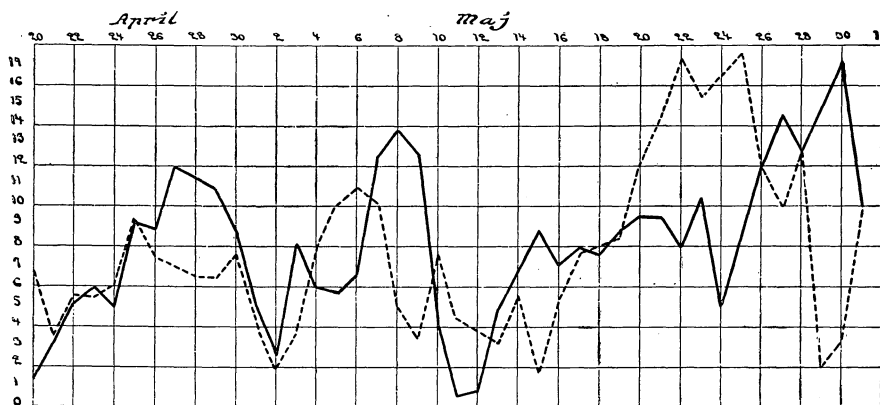


Fig. 2. Dygns medeltemperaturen i Falun under tiden 20 april—1 juni, = 1915; — = 1916. Graphische Darstellung der täglichen Mitteltemperatur 20 April—1 Juni in Falun.

Tidpunkten för den 2:dra kullens förekomst stämmer också väl överens med vad RITCHIE funnit för Skottland. Medeltemperaturen för juli i Skottland ligger mellan $+14^{\circ}$ och $+15^{\circ}$ C., medan medeltemperaturen för samma månad i Falun var 13° år 1915 och $17,5^{\circ}$ år 1916, alltså under det senare året avsevärt högre än i Skottland.

Mot en sådan tydning av kurvan från Orsa talar emellertid den omständigheten, att om en 2:dra kull kan förekomma vid Orsa, så borde den också förekomma vid Gammelkroppa. Men där visa de utförda experimenten, att under år 1917 ingen 2:dra kull kom till utveckling. Sannolikt inverka därför faktorer, som vi ännu ej närmare känna, på förekomsten av en andra kull.

Vidare må här anföras resultaten av en serie huggningar utförda av jägmästare J. LINDNER vid Kolleberga under 1918. Huggningarna gjordes den 21 maj, 8 juni, 1 juli, 8 augusti och 7 september; undersökningen utfördes den 2—3 oktober 1918. På de stammar, som huggits den 21 maj och lågo inne i beståndet, dominerade den större mörghorren på såväl tjockare som tunnare bark; vid undersökningen påträffades talrikt med flyghål samt puppor och enstaka, ännu ej utfärgade imagines.

Hugget den 8 juni. Enstaka gångsystem av den större mörghorren, flyghål och utfärgade skalbaggar.

Hugget den 1 juli. Ett par enstaka mörghörghångssystem med flyghål.

Hugget d. 8 augusti: inga gångsystem.

Hugget d. 7 september: inga gångsystem.

Av dessa anteckningar framgår, att de mörghörghångssystem, som lagt ägg på de i början av juli fällda stammarna, varit mycket fåtaliga; redan detta tyder på, att vi endast ha att göra med en andra kull, alstrad av de på våren svärmande moderdjuren, ej en andra generation. Den omständigheten, att i gångsystemen av de i maj och början av juni fällda stammarna ännu i oktober puppor och utfärgade skalbaggar funnos kvar, talar också bestämt mot den uppfattningen, att vi i juli-gångsystemen skulle ha att göra med en andra generation, något som även, med tanke fästad på KNOCHES, RITCHIES och SYLVÉNS undersökningar, förefaller osannolikt.

Försöken vid Kolleberga upprepades följande sommar, genom att tallar fälldes under juli och början av augusti. Undersökningen, verkställd 28 aug., gav följande resultat:

Hugget d. 14 juli. En 12 cm lång modergång av den större mörghörghångssystemen med äggfickor.

Hugget 21 juli; inga gångsystem av större mörghörghångssystemen

| | | | | | | | |
|---|--------|---|---|---|---|---|---|
| » | 28 | » | » | » | » | » | » |
| » | 6 aug. | » | » | » | » | » | » |

Resultaten överensstämmer med dem, som vunnits under föregående år och utesluta varje tanke på förekomsten av en andra generation. Det gångsystem, som förekom på en d. 14 juli fälld stam, måste tydligen härröra från en hona, som redan ynglat en gång förut, men regenererat sina könsorgan. Enl. jägm. BERGMAN'S utsago kröpo de nykläckta mörghörghångssystemen av den nya generationen först fram omkring den 20 juli, alltså efter det att det ovan nämnda gångsystemet anlagts.

För att ytterligare kontrollera de vunna resultaten anordnades ett par serier huggningar, vid Lit 1919, vid Bispgården år 1919 och 1920, samt vid Torreby i Bohuslän år 1920.

| | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Avverkningstid..... | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{7}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{9}$ |
| Större mörghörghångssystemen..... | + | + | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabell III, utvisande den större mörghörghångssystemens förekomst på virke, fällt vid olika tidpunkter. Bispgården 1919—1920. — Das Vorkommen vom grossen Kiefernmarkkäfer an Fangbäumen, zu verschiedener Zeit gefällt.

Av försöken vid Bispgården 1920 framgår (tab. III) dels att den större mörghörghångssystemen år 1920 så långt norrut som vid Bispgården slutat svärma den 1 juni,¹ dels att under 1919 ingen andra kull utbildats därstädes.

¹ Av en f. ö. rätt ofullständig serie huggningar på våren 1919 framgår, att enstaka gångsystem av den större mörghörghångssystemen förekommo på stammar, huggna d. $\frac{1}{6}$, varför densamma detta år svärmade något senare än 1920.

| | $\frac{1}{3}$ | $\frac{20}{3}$ | $\frac{15}{4}$ | $\frac{3}{5}$ | $\frac{10}{5}$ | $\frac{17}{5}$ | $\frac{24}{5}$ | $\frac{31}{5}$ | $\frac{7}{6}$ |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| M. piniperda | + | + | + | + | + | o | o | o | o |
| I. typographus | o | o | o | + | + | + | + | + | + |

Tab. IV. Försöksserie vid Lit 1919. — Versuchsserie bei Lit 1919.

Försöksserien vid Lit visar, att den större mörghorren där svärmade i början av maj, vilket även direkt iaktogs av länsskogvaktare A. JOHANSSON. Redan på stammar, fällda d. 10 maj, börjar den bliva sällsynt för att ersättas av granbarkborren, som, förvillad av de bredvid tallstammarna liggande granstammarna lade ägg på tallen.

Vid Torreby hade fångsträd fällts $\frac{1}{7}$, $\frac{7}{7}$, $\frac{13}{7}$, $\frac{19}{7}$, $\frac{25}{7}$, $\frac{31}{7}$, $\frac{6}{8}$, $\frac{17}{8}$, $\frac{18}{8}$, $\frac{24}{8}$ och $\frac{30}{8}$. I intet av dessa anträffades vid den d. 8 september gjorda revisionen några gångsystem av mörghorror.

Det är påfallande, huru fullständigt dessa resultat överensstämmer med dem, som ALTUM (III s. 300—301) vann vid sina år 1889 utförda försök över den större mörghorrens generationsantal. Han lät falla två träd d. 1 april o. s. v. till d. 1 sept. De i april fällda stammarna voro fulla med mörghorror, på de i maj fällda stammarna funnos enstaka gångsystem, men på de under juni—september fällda fanns ej ett enda gångsystem.

Som sammanfattning av ovanstående undersökningar skulle man kunna säga,

1) att den större mörghorren i Sverige ej medhinner mera än en generation årligen,

2) att densamma under vissa omständigheter, som ej ännu äro närmare kända, kan frambringa en andra kull, som hinner utvecklas,

3) att denna kull till följd av sin mycket sällsynta förekomst och sin ringa numerär spelar en så underordnad roll, att man ej behöver fästa avseende vid densamma i praktiken.

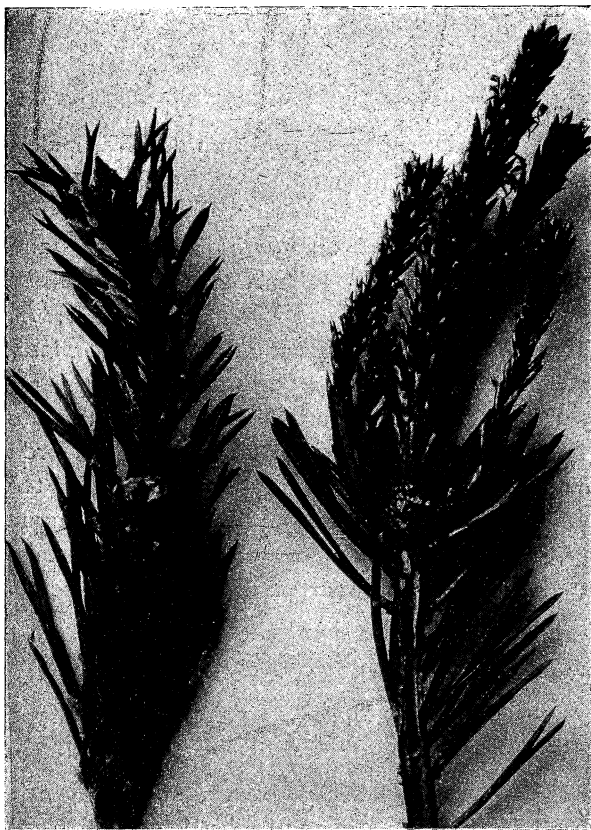
4) att den större mörghorrens svärmning i södra och mellersta¹ Sverige ända till 64° n. br. i allmänhet är förbi i slutet av maj och början av juni.

II. KRONSKADEGÖRELSEN VID NÄRINGSNAGET.

a. Jämförelse mellan mörghorrens angrepp och andra barr- och skottinsekters skadegörelse.

Som förut framhållits, uppträda mörghorror vid sitt näringsnag som fullständigt primära skadegörare, jämförliga med vilken barrätare

¹ Sannolikt gäller detsamma även för en stor del av norra Sverige. För Gellivare uppgifver VESTERLUND (s. 205—207), att den större mörghorren lade ägg i slutet av maj 1891. I allmänhet förekomma under denna tid även i norra Sverige temperaturer, som överstiga den, som är nödvändig för svärmningen.



a

b

Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 3. a Ett av mörghorren vid basen angripet årsskott med kådratt runt ingångshålet; b, ett angripet fjolårsskott, med gängen i mörghen blottlagd. — Fig. 3. a, Ein vom Kiefernmarkkäfer an der Basis ausgehöhlter Trieb; b, einjähriger Trieb mit aufgeschnittenem Gang.

som helst, exempelvis tallspinnaren, tallmätaren och tallsteklarna; slutresultatet av deras verksamhet blir också detsamma som närovan nämnda barrätare varit verksamma, nämligen att träden förlora en större eller mindre del av sin barrmassa. Men härmed är också likheten slut och olikheterna vidtagna, olikheter, som inverka dels på trädens vidare öden dels på förloppet av ett angrepp i dess helhet.

Vad då först och främst förloppet av ett kronangrepp av mörghorren beträffar, så förefinnes den betydande olikheten mellan detta och ett angrepp av en barrätande insekt, att det förra endast under en enda förutsättning kan bli en hård för en större skadegörelse, den nämligen att

träden genom kronangreppet skadas så hårt, att de bli lämpliga yngelträd för mörghorren. I andra fall — och dessa äro de flesta — tvingas mörghorren av brist på lämpliga yngelträd i närheten att söka sig ut åt olika håll för att få tag i snöbrutna eller på annat sätt skadade tallar; de spridas därvid i sådan grad, att någon koncentrisk utvidgning av det av kronskador angripna området ej äger rum. Helt annorlunda förhålla sig de barrätande insekterna, vilkas härjningar tvärtom i regel förlöpa så, att angreppet börjar på ett mindre område och sedermera under loppet av ett par år sprider sig allt mera över en sammanhängande yta, tills den under inverkan av parasitinsekternas allt mera växande skara avtager och upphör.

Vad vidare själva angreppets natur beträffar, så nöja sig de barrätande insekterna i regel med att förtära barr efter barr. Detta kan ske på ett mer eller mindre slösaktigt sätt. Nunnelarverna förtära ofta endast ett stycke av basen och släppa resten till marken, tallmätare-larverna äro mera ekonomiska och låta intet förfaras på detta sätt. Vidare lämna de barrätande insekterna antingen årsbarren orörda (tallstekeln) eller angripa ej knopparna (tallmätaren), varjämte verkningarna av de

senares skadegörelse minskas därigenom att larverna först fram på efter-sommarne nå en sådan storlek, att deras näringsbehov antager för träden farliga proportioner. Märgborrarna däremot äro, genom att de urholka en större eller mindre del av skottaxeln och därigenom i de flesta fall förstöra den ovanför ingångshålen befintliga delen av skottet, synnerligen slösaktiga vid sin åverkan, och densamma är lika stor vid vilken tid som helst under säsongen.

Slösaktigheten, eller, om man så vill, missförhållandet mellan djurets ringa storlek och den barrmassa, som göres obrukbar, framgår tydligt av bifogade bilder.

Fig. 3 visar till höger ett kraftigt fjolårsskott med fem väl utvecklade årsskott i spetsen, vilka alla äro dömda till undergång, emedan märgborren urholkat fjolårsskottet, varigenom lågt räknat 600 barrpar jämte knoppnlag äro tillspilogivna. Till vänster se vi ett årsskott, som alldeles vid basen har den karaktäristiska vita kådring, som omgiver märgborrens ingångshål.

Fig. 4 visar tvenne årsskott, som angripits av regenererande märgborrar,



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 4. Tvänne av regenerande märgborrar angripna årsskott.
Zwei von regenerierenden Kiefernmarkkäfern beschädigte
Jahrestriebe.

så att de ovan ingångshålet stannat i växten för att sedermera torka och falla av. Genom den tidiga skadegörelse, som träffar de outvecklade årsskotten, blir visserligen förlusten av barrmassa mindre, än när skadegörelsen träffar ett-åriga skott eller årsskotten senare på sommaren. Men frågan är, om ej detta kompenseras därigenom att de unga årsskotten så snabbt torka, att mörghorren ej hinner fullborda sitt regenerationsgnag i ett skott utan tvingas att angripa flera skott efter varandra.

Fig. 5 visar slutligen två till marken nedfallna, i spetsen avbrutna fjolårsskott; dessa bära vardera omkring 100 par barr, varför resultatet av en enda mörghorres angrepp är liktydigt med förlusten av denna barrmassa, jämte de under sommaren bildade knopparna. Detta är ej något undantag, utan torde tvärtom vara ett typiskt fall. En analys av 10 st. till marken nedfallna fjolårsskott gav till resultat, att de i medeltal buror 130 par barr. En räkning av antalet barrpar på 15 st. under senhösten på marken uppsamlade årsskott gav till resultat, att i medeltal 82 par barr, jämte knoppar och i vissa fall även kotteanlag, gått till spillo.

| No. | Antal barrpar. Zahl der Nadel- paare. | Det avbrutna skottets längd. Länge des abge- brochenen Sprosses | Gångens längd. Länge des Ganges | Anmärkingar. |
|-----------------------------------|---|---|---------------------------------------|--|
| 1 | 79 | 8 cm | 2 cm | |
| 2 | 86 | 7,5 | 2 | |
| 3 | 95 | 10,0 | 0,8 | dessutom två hål. |
| 4 | 67 | 6,5 | — | { avbruten i gångens spets; i hål ne- danför spetsknoppen |
| 5 | 76 | 8,0 | 1,2 | |
| 6 | 90 | 7,0 | 2,0 | |
| 7 | 56 | 5,5 | — | — » — |
| 8 | 61 | 5,5 | 0,5 | |
| 9 | 61 | 8,0 | — | — » — |
| 10 | 59 | 4,5 | 1,2 | |
| Medeltal Durch- schnittlich | 73 | 7 | 1,4 | |

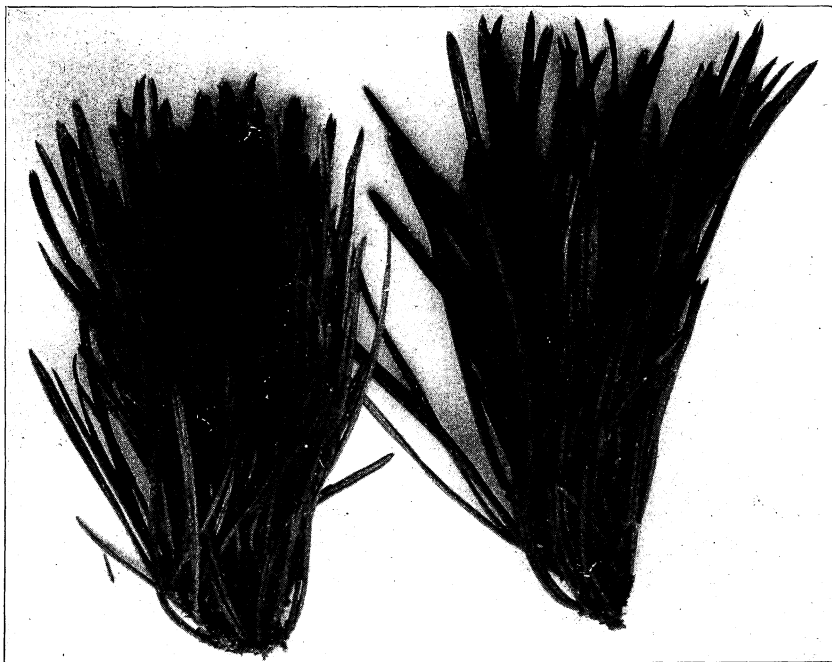
Tabell V. Analys av antalet barr, skottens längd samt mörghångarnas längd hos tio till marken nedfallna årsskott.

Analyse von zehn zum Boden herabgefallenen Jahrestrieben.

Tabell V visar en analys av 10 andra dylika årsskott, vilka i medeltal buror 73 par barr. Siffran har blivit något för låg, därigenom att tre av skotten brutits av i spetsen på gången. Vidare framgår av densamma, att gångens längd i allmänhet står i direkt förhållande till skottets längd, så att, om skottet är 7—8 cm, är gången omkring 2 cm lång.

Det fordras övning för att omedelbart efter angreppet upptäcka de skott, som angripas i början och mitten av juni. Till att börja med

skilja de sig från de friska endast därigenom att de äro något kortare (fig. 6 a); senare torka de och bli bruna. De äro vid denna tidpunkt — men endast vid denna tidpunkt — ej heller lätta att vid första påseendet skilja från dem, som äro angripna av tallskottvecklaren (*Evetria buoliana*). Vid närmare undersökning är detta dock lätt nog. Först och främst är det mycket sällan man ej finner en tydlig kådtratt kring mörghorrens ingångshål; tallskottvecklarens larv däremot äter sig som nykläckt in vid spetsen av fjolårsskotten, så att något tydligt ingångs



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

(efter TRÄGÄRDH)

Fig. 5. Av mörghorre urholkade, till marken nedfallna skott. Gualöf den 5 september 1917. — Vom Waldgärtner ausgeholte, herabgefallene Triebe.

hål ofta ej står att upptäcka eller, om ett dylikt finnes, det är mycket mindre än mörghorrens. Vidare anträffas mörghorrens gångar vid denna tidpunkt uteslutande i fjolårsskotten (fig. 6 a), men ej i årsskotten, emedan de senare vid denna tidpunkt ej nått erforderlig stadga.

Tallskottvecklaren däremot urholkar just årsskotten, vanligen flera stycken, och dessa spinns ofta tillsammans, så att de äro förbundna med varandra med en tunn väv, tätt impregnerad med kåda (fig. 6 b).

Ingångshålens olika storlek och gångarnas beskaffenhet stå för övrigt i samband med de båda insekternas olika biologi. Mörghorren, vilken,

såvitt jag kunnat finna, nästan undantagslöst lämnar gången genom samma hål, varigenom den trängt in, rensar gången omsorgsfullt från gnagspån och exkrementer, medan tallskottvecklaren, som förpuppas i ett urholkat skott och i puppstadiet till hälften borrar sig ut ur detsamma på ett helt annat ställe än där inträngandet skedde, lämnar exkrementen kvar i gången.

På tal om skador i skotten, vilka kunna förväxlas med de av mörkborrarna förorsakade, förtjänar att påpekas, att torra skott, vilka visserligen dödats men likväl sitta kvar, ej sällan bliva angripna av någon *Anobium*-art. I så fall äro skotten genomdragna med små gångar, fulla av fint bormjöl, och man finner i dem små vita, krumböjda larver, liknande barkborrelarver, men försedda med bröstfötter. Men denna art uppträder *uteslutande* som följeslagare till mörkborren och tidigare uppgifter, att den skulle vara en primär skadegörare, äro felaktiga.

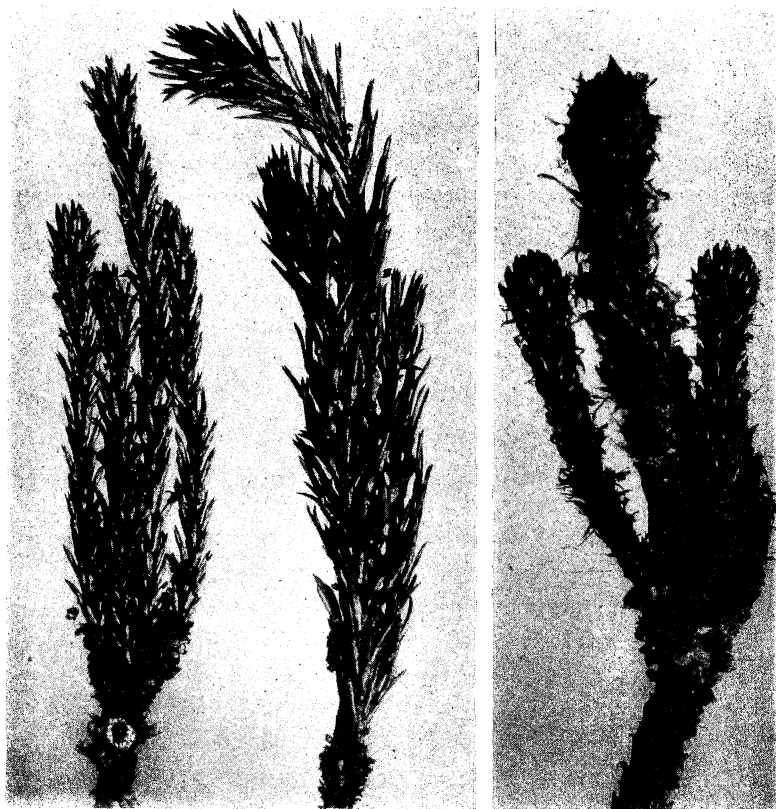
Det beror nog i huvudsak på när angreppet sker, om det blir ett års-skott eller fjolårsskott som utväljes. Vid de tidiga vårangrepp, som ske före fortplantningen, äro fjolårsskotten eller ännu äldre skott de enda, som stå till buds; även de regenererande mörkborrarna borra sig till att börja med in i fjolårsskotten (fig. 3 b). Så snart årsskotten äro så grova och fasta, att mörkborrarna kunna få rum i dem, bliva även de emellertid utsatta för angrepp av de regenererande mörkborrarna (fig. 4), och längre fram på sommaren, när den nya generationen mörkborrar börja med sitt näringsgnag, torde årsskotten angripas i högre grad än fjolårsskotten. Att i detta avseende angiva några siffror torde ej vara möjligt, då allt beror av skottens diameter och denna varierar i olika delar av kronan, i olika åldersklasser, bonitet o. d. Så mycket torde man emellertid kunna säga, att det under förra delen av säsongen är fjolårsskotten, under den senare delen i stor utsträckning även årsskotten som anfallas, samt att i den mån dessa ej äro tillräckligt grova även äldre skottdelar angripas.

Det av LAGERBERG (s. 164) omnämnda angreppet på fjolårsskott, som i viss mån sättes i kontrast mot uppgifter i litteraturen, att mörkborrarna oftast utvälja själva årsskotten, hänför sig uppenbarligen till ett tidigt regenerationsgnag, att döma av upplysningen, att: »de föga utvecklade årsskotten, som fått sin näringstillförsel avskuren, sutto vissnade i gren-topparna.»

Följderna av att mörken och — mer eller mindre fullständigt — den tunna vedmanteln i skottet förtäres gestalta sig olika beroende på tidpunkten för skadegörelsen. När den inträffar under försommaren innan årsskotten hunnit växa ut, så vissna dessa snart och bli brunfärgade. Äro årsskotten däremot fullt utvecklade, förändras ej deras färg utan de

förbliva gröna. När höststormarna börja, brytas de emellertid av och bevara ännu nere på marken i månader sin gröna färg.

I grövre skött kan det likväl antingen inträffa, att mörghorren misslyckas i sina bemödanden att urholka en gång, eller att endast mörghorren



a

b

Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av fört.

Fig. 6. *a*. T. v. ett i själva spetsen angripet fjolårsskott, t. h. ett från en annan kransgren på samma träd taget, friskt skott. *b*, av tallsköttvecklaren angripna skott; de båda skotten t. h. äro förenade genom kådimpregnerad sidenväv. — Fig. 6. *a*. links ein an der Spitze ausgehöhlter, einjähriger Trieb; rechts ein unbeschädigter Trieb von demselben Baum um die verschiedene Länge der Jahrestriebe zu zeigen. *b*, von *Evetria buoliana* beschädigte Jahrestriebe.

och det inre av vedmanteln förtäres, medan kambiet och den yttre vedmanteln blir oförstörd. I detta fall läkes skadan genom kallusbildning, så att gängen blir helt utfylld och därjämte det angripna partiet svullnar till. Spetsknopparna dö ej, men tillväxten hämmas så mycket

under det närmast på angreppet följande året, att skotten ej utvecklas normalt utan bli betydligt kortare och få kortare barr (fig. 7). Redan följande år utveckla sig emellertid årsskotten normalt.

Detta förlopp, som redan beskrivits av RATZBURG, synes dock vara mera sällsynt.

b. När sker näringsgnaget?

I allmänhet finner man i litteraturen den uppgiften, att det är de nykläckta skalbaggar, som i juli och augusti begiva sig upp i tallkronorna (HOLMGREN s. 124); GRÖNBERG (s. 192) uppgiver, att detta i mellersta Sverige sker först i början av augusti. Redan innan regenerationsgnagets förekomst och den därmed sammanhängande skadegörelse i kronorna före den nya generationens framträdande påvisats, finner man emellertid enstaka uppgifter om kronangrepp redan i juni. Så t. ex. hos ALTUM (III, s. 300—301), vilken därav drager den slutsatsen, att mörghägnarna detta år utvecklats 3—4 veckor tidigare än vanligt, samt hos FRITZ (s. 64), som omtalar kronangrepp i början av juni.

I båda dessa tillfällen har det otvivelaktigt varit fråga om regenerationsgnag.

Även i vårt land förekommer ett dylikt regenerationsgnag allmänt, varför kronangreppen börja vida tidigare, än man förut antagit.

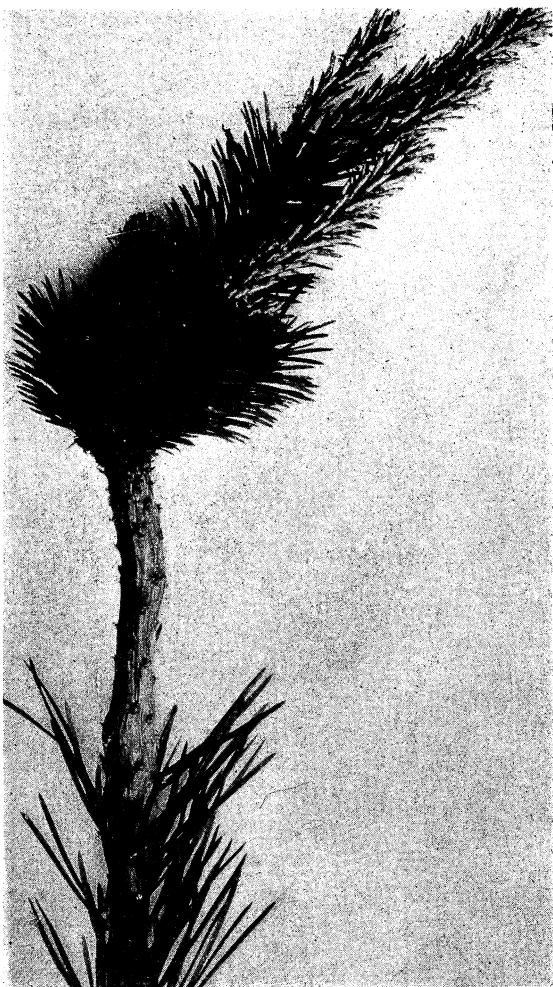
Sommaren 1918 upptäckte förf. mörghägnar i tallskott redan den 10 juni i Sörby kronopark och vid ett besök i slutet av juni hos jägmästare Hj. SYLVÉN i Grönsinka meddelade han mig, att man, som han tidigare (s. 672) påvisat, praktiskt taget under hela sommaren finner mörghägnar i tallskotten; på en exkursion var det också en lätt sak att på kort tid insamla ett hundratal mörghägnar, som höllo på att borra ur skott. SYLVÉN höll före, att dessa vore hanar, som lämnat de äggläggande honorna och nu höllo på med regenerationsgnag för att sedermera ånyo taga itu med fortplantningen. En undersökning av könet hos 50 st. insamlade exemplar visade emellertid, att jämnt hälften utgjordes av hanar och hälften av honor. Då den nya generationens mörghägnar vid denna tidpunkt ej ännu kläckts, är det tydligt, att dessa djur utgöras av vårsvärmens moderdjur, vilka efter slutad äggläggning lämnat modergångarna och bege sig upp i tallkronorna för att regenerera könsorganen, och detta antagande bestyrkes av RITCHIES experiment, som just ådagalade, att moderdjuren i slutet av juni och början av juli bege sig iväg från modergångarna för att flyga upp i tallkronorna.

Om man sammanställer RITCHIES' uppgift, att hanarna krypa ut först, med det förhållandet att vid Grönsinka de båda könen voro lika talrika,

låter sig den slutsatsen dragas, att vid Grönsinka emigrationen från modergångarna hade pågått rätt länge, åtminstone 14 dagar.

Det är således tydligt, att kronangreppet börjar vida tidigare, än man förut ansett och att detta beror på att vårsvärmens moderdjur överge sina gångar för att regenerera sina könsorgan. När regenerationsnaget tager sin början, avhänger givetvis av de klimatiska faktorerna under våren och är därför olika under olika år. Ändamålet härmed är att vinna nya krafter till grundläggandet av ännu en kull. I vilken utsträckning detta lyckas, är ännu ej klargjort, lika litet som de omständigheter, som därvid äro de bestämmande. Att en låt vara mycket obetydlig 2:dra kull utvecklades sommaren 1918 vid Kolleberga kan ej betvivlas, men å andra sidan visa de vid Gammelkroppa 1917, Bispgården 1919, Torreby 1920, utförda försöken, att där ingen andra kull kom till utveckling (jämf. sid. 10—15).

Under sist förflutna sommar gjordes ytterligare iakttagelser rörande denna fråga. Dels konstaterades d. 12—13 maj vid Kolleberga, att både hanar och honor vid denna tidpunkt ännu voro kvar i modergången, eller m. a. o. att de ännu ej börjat sitt regenerationsnag.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 7. Tallskott, angripet av mörghorre; skadegörelsen har ej förmått döda skottet, utan gången har övervallats; nästa års skott ha emellertid blivit starkt förkortade »borstskott», och först följande år hava följderna av angreppet helt övervunnits. — Vom Kiefernmarkkäfer beschädigter aber nicht getöteter Spross; die einjährigen Triebe sind aber zufolge der Beschädigung stark verkürzt, die darauf folgenden dagegen wieder normal entwickelt.

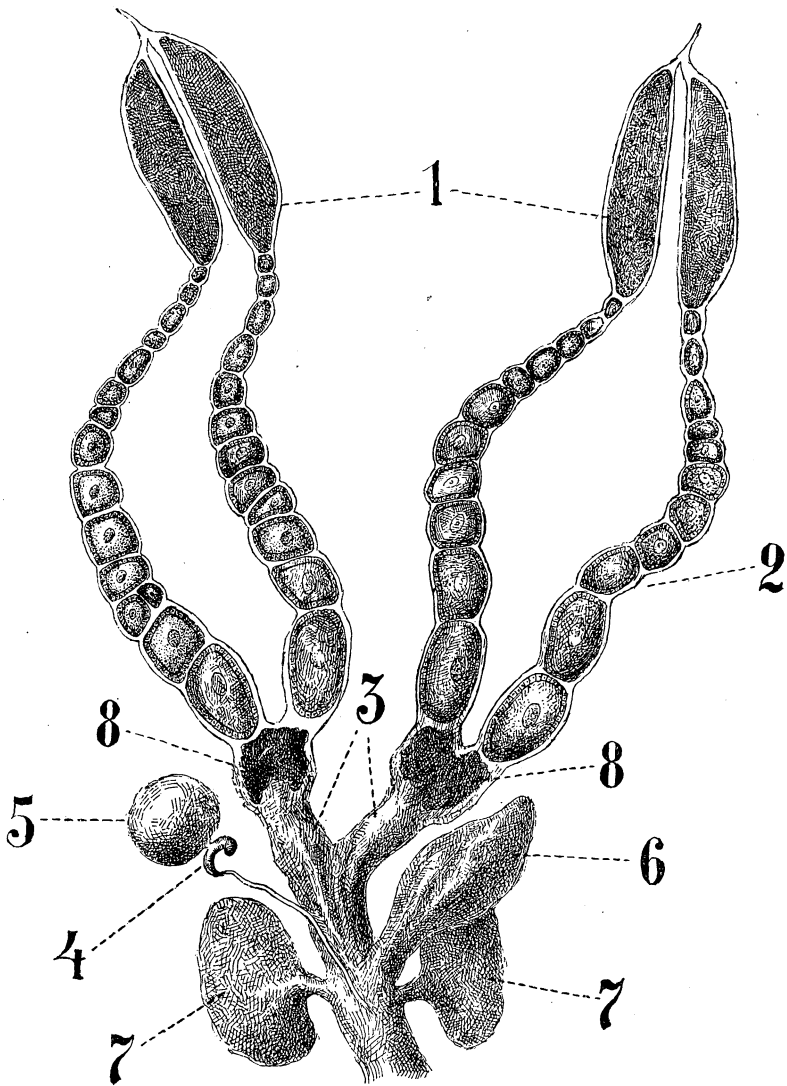


Fig. 8. Könsorgan av en regenerande mörghorrhona, funnen i ett tallskott d. 5 juni 1920 vid Uddevalla. 1, äggens bildningsställe; 2, äggrör; 3, äggledare; 4, sädesgömm; 5, körtel; 6, bursa copulatrix; 7, kittkörtlar; 8, corpora lutea. — Geschlechtsorgane eines regenerierten Kiefernmarkkäferweibchen, in einem Triebe d. 5 Juni gefunden. 1, Keimfach; 2, Eiröhre; 3, Eikelch; 4, receptaculum seminis; 5, Drüse; 6, bursa copulatrix; 7, Kittdrüsen.

Dels anträffades i omgivningarna kring Uddevalla, vid Kappelbackarna och Samneröd d. 5 juni talrika märgborrar i skotten, varjämte även angrepp påträffades, som måste ha försiggått tidigt på våren före äggläggningen. En anatomisk undersökning av de insamlade märgborrarna, som företogs,¹ ådagalade, att dessa ynglat en gång och nu höllo på med sitt regenerationsgnag.

Som tidigare påvisats av KNOCHE (s. 26—33), undergå könsorganen under märgborrens livstid karaktäristiska förändringar, vilka avspegla om djuret är jungfruligt, könsmoget eller avslutat äggläggningen. Hos märgborren utgöras äggstockarna av två par rör, som mynna ut i äggledarna. Äggroren äro vidast närmast äggledaren och smalna så småningom mot spetsen; de bestå av en hinna, som omsluter celler av två slag, dels epitelceller, som bilda väggarna i rören eller omsluta äggen, dels groddceller. Av de senare utbildas endast en del till ägg, medan de övriga tjänstgöra som näringsceller till äggcellerna. I en outvecklad äggstock äro dessa tre slags celler ännu ej differentierade och äggroren äro helt korta. Så småningom tilltaga de emellertid i storlek, genom att äggcellerna tillväxa och utfylla helt den bakre delen av rören, medan den främre ännu odifferentierade delen, som är äggens bildningsställe, upptager en jämförelsevis ringa del därav. Alltefter som äggen tillväxa, skjutas de nedåt mot äggledaren; det epitelhölje, som omgivit dem och avsondrat äggskalet, brister sönder och resterna av dessa celler degenereras till fettceller och bilda vid basen av äggroren en även vid rätt svag förstoring synlig, gulgrön massa, som kallats *corpus luteum* (fig. 8).

Förekomsten av dylika *corpora lutea* är därför ett kriterium på att äggläggning försiggått.

På fig. 8, som visar de honliga könsorganen hos en märgborre, som tagits ur ett tallskott d. 5 juni 1920, ses dessa *corpora lutea* tydligt utbildade, vilket bevisar, att djuret höll på med regenerationsgnag.

Till denna kronskadegörelse under försommaren kommer ytterligare, att de ur den 2:dra kullen utvecklade märgborrarna samt andra individ, vilkas utveckling av någon anledning blivit försenad, så att de ej hinna med sitt näringsgnag samma sommar, först följande vår bli i tillfälle att gå upp i kronorna för att äta. Detta sker sannolikt vid den tidpunkt, då de djur, som äro könsmogna, svärma, d. v. s. tidigt på våren. De enda, som tidigare faktiskt iakttagit märgborrarna vid denna tidpunkt, synas vara HOLMGREN (s. 124), vilken uttryckligen framhåller, att han upprepade gånger tidigt om våren anträffat djuren i tallskott, där de endast en kort tid synas ha uppehållit sig, samt SCHIØDTE, som enl.

¹ Denna undersökning utfördes av Dr P. SPESSIVTSEF, vilken under sommaren varit anställd som extra arbetsbiträde vid den entomologiska avdelningen.

FRITZ (a. s.) uppger det vara regel, att mörghorrrarna i mars och april angripa skotten, innan de para sig. De av förf. och HJ. SYLVÉN gjorda iakttagelserna om skadegörelse på knoppar, som börjat växa ut, (fig. 11 c) tyda på, att en dylik tidig skadegörelse förekommer allmänt.

Den kronskadegörelse, som från mitten av juli påbörjas av den nya generationen mörghorrrar, måste emellertid vara vida större än den, som vållas tidigt på våren eller av de regenererande mörghorrrarna; den nya generationen är ju i och för sig talrikare än modergenerationen, vilken senare dessutom av parasiter, rovinsekter m. m. ansejligt decimerats.

Som av de i det föregående lämnade uppgifterna framgår, är det emellertid endast sällan, som dessa regenererade mörghorrrar bliva i tillfälle att alstra ännu en kull. Detta konstaterades redan av ALTUM (III, s. 300—301), vilken samma år han funnit mörghorrrar i skotten i slutet av juni hade anordnat fångstträd en gång i månaden under tiden april—september, men ej fann ett enda gångsystem i de under juni—sept. fällda stamarna.

Om anledningen till att mörghorrrarna i regel misslyckas med sin 2:dra kull kan man för närvarande endast framkasta mer eller mindre lösa antaganden. Det förefaller mig, som om man skulle ha tre möjligheter att välja på: antingen yngla djuren ej samma sommar som regenerationsgnaget utan först följande vår, eller också misslyckas de därför att under sommaren inga tjänliga yngelträd stå dem till buds, eller slutligen är dödlighetsprocenten så hög, att de flesta duka under. Det första antagandet har verkligen framställts av ryssen BORODAJEVSKY (s. 122—1247), men det förefaller alltför osannolikt för att behöva diskuteras.

Däremot har det andra antagandet åtskilligt för sig. Vid den tidpunkt, då mörghorrrarna skulle yngla för andra gången, äro alla under vintern och våren fällda eller vind- eller snöbrutna tallar redan angripna av den första kullens mörghorrrar och på dem följande tallvivlar och långhorningar. Träd, som under sommaren av en eller annan anledning försvagats *efter* de ovannämnda insekternas angrepp, skulle däremot vara lämpliga träd för den 2:dra kullen. Det skulle följaktligen bero på förekomsten resp. frånvaron av dylika lämpliga yngelträd, huruvida en 2:dra kull skulle komma till stånd eller ej. Ett par enstaka observationer tala för att så är fallet. På den vid Kolleberga befintliga provytan för undersökning av övervintringsgnagets betydelse hade trädet nr 36 i mitten av maj 1918 endast en övergiven försöksgång (jämf. tabell VI sid. 46); icke desto mindre befanns det i början av oktober angripet av den större mörghorren, vars larver och puppor ännu funnos kvar. Vidare iakttog e. jägmästare P. BÖRJESSON vid en undersökning av den av tallmätaren härjade stadsskogen vid Västervik larver, puppor och nykläckta imagines

av den större märgborren i mitten av augusti, vilka troligen böra uppfattas som en 2:dra kull. Dessa båda iakttagelser synas mig bestyrka riktigheten av antagandet, att det är förekomsten av lämpliga yngelträd under sommaren som avgör, om en 2:dra kull skall komma till utveckling eller ej. I det ena av de båda anförda fallen var det ett under flera år upprepat övervintringsgnag, i det andra fallet tallmätarens föregående skadegörelse, som gjort träden lämpliga. I stort sett förekommer emellertid dylik skadegörelse så pass sällan, att till följd därav endast undantagsvis en 2:dra kull kommer till utveckling.

Vad slutligen det tredje antagandet, eller att dödlighetsprocenten skulle vara så hög hos de regenererande märgborrarna, så kan en hög dödlighetsprocent hos dem bero antingen på inre eller yttre orsaker. RITCHIE (a. s.) uppgiver om den mindre märgborren, att dödligheten hos de för andra gången ynglande moderdjuren var hög och att endast en viss procent lade ägg, med lämningar f. ö. inga detaljerade upplysningar. Då djuren vid hans experiment givetvis voro skyddade för angrepp av yttre fiender, skulle det i detta fall vara fråga om inre orsaker. Emellertid synes mot detta antagande den principiella invändningen kunna göras, att det vore egendomligt, om å ena sidan alla märgborrar skrede till regenerationsgnag, å andra sidan flertalet av dessa därefter skulle dö. Ett dylikt missförhållande mellan arbete och resultat brukar ej förekomma i naturen. Återstår antagandet, att dessa märgborrar skulle decimeras av yttre orsaker, något som givetvis förekommer men i en grad, som undandrager sig alla beräkningar.

Mig förefallr det mest sannolikt, att märgborrarnas regenerationsgnag har till uppgift att möjliggöra ett utnyttjande av de yngeltillfällen, som ev. kunna yppa sig längre fram på sommaren, eller m. a. ord bilda en reserv, som kan rycka fram, om angreppspunkter finnes.

I våra dagars skogar kan en dylik reserv för visso förefalla skäligen obehövlig. Men det är ej för ett liv i dessa, som regenerationsgnaget utbildats, utan för ett liv i av människohand orörda naturskogar, och efter allt att döma äro existensvillkoren i dessa ej så gynnsamma för märgborrarna, att ej en reserv kan behövas.

Som sammanfattning av ovanstående kan sägas, att skadegörelsen i kronorna i vårt land ej endast försiggår under den senare delen av sommaren, när den nya generationens märgborrar utöva sitt näringsgnag för att sedermera vid uppnådd könsmognad efter övervintringen fortplanta sig. Den förekommer även tidigt på våren före äggläggningen samt under förra delen av sommaren, vid vilken tid den orsakas av märgborrar, som svärmat på våren och efter avslutad fortplantning och



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av iörf.

Fig. 9. 45-årig tall, skadad av mörghorrrar under åren 1911—1913. Gamla Espets krp. 14 juni 1916. — 45-jähriger Kiefer durch Ernährungsfrass des Kiefernmarkkäfers in den Jahren 1911—1913 beschädigt.

äggläggning genom ett dylikt regenerationsnag förbereda sig till att yngla ännu en gång. Hittills gjorda observationer giva vid handen, att en dylik andra kull endast sällan kommer till utveckling och därför ej spelar någon roll i praktiken, så att man skulle behöva lägga ut fångstråd mot densamma.

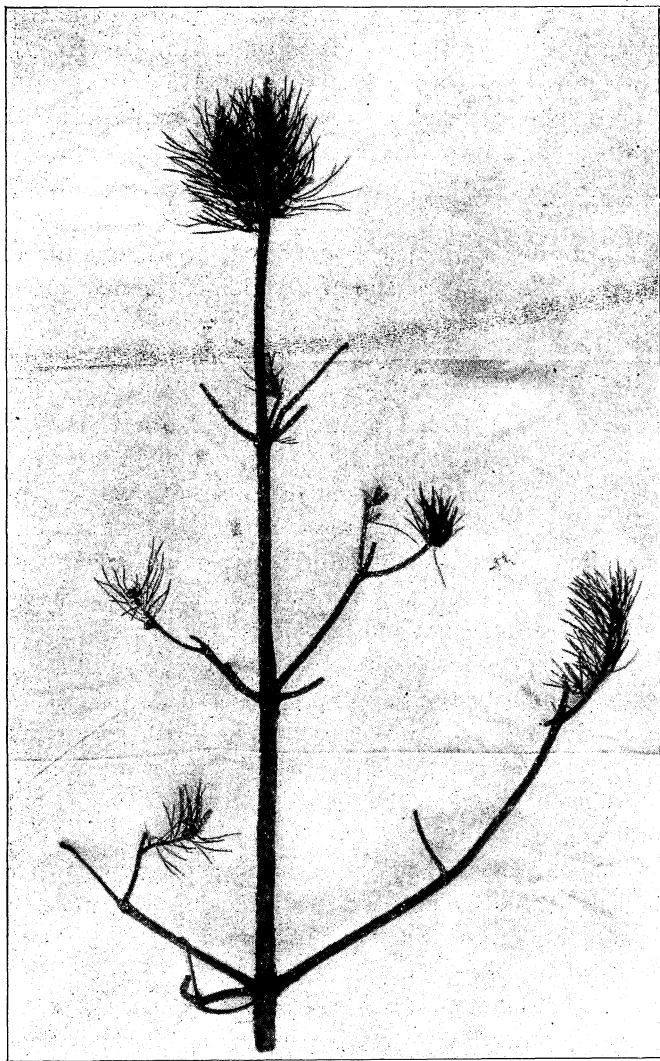
c. *Näringsnagets inverkan på kronans form.*

Det är otvivelaktigt, att den övre delen av kronan är särskilt utsatt för märgborrarnas angrepp; detta förhållande har tidigare anmärkts av flera författare, bl. a. BOAS och var bl. a. synnerligen iögonfallande i de ungtallbestånd, som studerades av förf. och jägmästare L. MATTSON-MÅRN sommaren 1916 i Tönnersjöhedens, Tölö och Kila kronoparker. Man skulle kunna söka förklaringen härtill i ett verkligt val från märgborrarnas sida, men det förefaller mera sannolikt, att koncentreringen av angreppet i toppen helt enkelt är en följd av att märgborrarna föredraga års- och fjolårsskotten. Dessa bilda ju i stort sett det yttre skiktet av kronan och utgöra en allt högre procent av kronan, ju närmare toppen man kommer. Härtill kommer, att skadegörelsen lättare ses i toppen än i kronans nedre delar, där luckorna i barrskruden i viss mån döljas av den kvarvarande barrmassan.

Mycket belysande är i detta avseende fig. 9, som visar en tall, vilken skadats av märgborrar under åren 1911—1913. Vid första påseendet förefaller det, som om endast själva toppen angripits, men vid närmare eftersyn finner man, att även grenarna längre ned i stor utsträckning äro skadade, särskilt i spetsen.

Åtskilligt har skrivits om de av märgborrarna stympade kronornas utseende, men man har därvid knappast skilt tillräckligt på engångsangrepp och sådana, som upprepas under en följd av år.

För engångsangrepp äro bestånd i II och III årsklassen till följd av de numera allt vanligare gallringarna särskilt utsatta, om man vid dessa arbetens utförande ej tager hänsyn till märgborrefaran och inrättar dem därefter. Sker en dylik gallring under senvintern eller våren och få de utgallrade träden ligga kvar i bestånden, så inträffar med naturnödvändighet en härjning med åtföljande stympning av de kvarvarande trädens kronor. Dessa bli då ofta så fruktansvärt vanställda (fig. 10), att de i toppen berövas nästan hela sin barrmassa. Men det dröjer ej länge, innan träden botat alla sår och det så väl, att endast ett tränat öga förmår upptäcka, att de ett par år tidigare stympats. Förf. besökte sommaren 1918 det år 1916 undersökta området vid Tönnersjöheden, om vars utseende fig. 12 ger en god föreställning; tallarnas kronor hade redan då tack vare alla ersättningsskott, som utbildats, i det allra närmaste åter-



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

(efter TRÄGÅRDH)

Ftg. 10. Av mörghorrens näringsnag skadad talltopp, Tölö krp.
Vom Ernährungsfrage des Waldgärtners stark beschädigter
Kiefernwipfel.

tagit sitt normala utseende. Samma iakttagelse gjordes i juni 1919 av professor G. SCHOTTE. Lika iögonfallande, som denna skadegörelse är vid sitt första framträdande, lika svår är den att upptäcka några år senare, och någon bestående deformation av kronan eller försämring av stamformen torde att döma av hittills gjorda erfarenheter i allmänhet ej behöva befaras. Det äremellertid ej rådligt att generalisera dessa iakttagelser. Ty det kan mycket väl tänkas, att mörghorrens numerär redan förut är hög i en viss trakt samt att deras antal, på grund av att de utgallrade träden äro många i jäm-

förelse med de kvarlämnade, blir alldeles överväldigande; i så fall bliva träden så stympade, att de ej förmå övervinna följderna av amputationen.

Då dylika engångsangrepp väl äro de vanligast förekommande, enär de med osviklig säkerhet följa i spåren av gallringar och avverkningar, vilka i varje särskilt bestånd endast återkomma med åtskilliga års mel-

lantider, och de vanligen ej åtföljas av någon deformation av kronan eller försämring av stamformen, så förefaller märgborrarnas kronskadegörelse att vara av vida oskyldigare beskaffenhet, än vad de stympade kronorna synas bära vittnesbörd om. Men i detta fall bedrager skenet, ty den minskning i assimilationsmassan, som i extrema fall blir följden, kan enligt jägmästare MÅRNS beräkningar uppgå till 30% och resultera i en nedsättning i diametertillväxten av ända till 22%. Det är således betydande värden, som årligen gå till spillo genom dessa skenbart så oskyldiga angrepp. Vi få ett begrepp härom, om vi utgå från att av Sverigens 20 miljoner har skogsmark är arealen av relativt normala tallsogar i den ålder, att de gallras, 1 miljon har med en kubikmassa av 75 m³ pr har och en årlig tillväxt av 6%¹, d. v. s. 4,5 miljoner kubikmeter; räkna vi vidare med en gallring vart tionde år och en nedsättning av diametertillväxten av endast 10%, så blir detta en minskning av 45,000 m³ om året och efter ett värde av 5 kr. pr m³ 225,000 kr.

Angrepp, som upprepas två år i rad, har förf. av naturliga skäl ej varit i tillfälle att se i ungallbestånd. Enstaka iakttagelser, gjorda i äldre bestånd, synas emellertid visa, att även dessa förlöpa godartat, om man ser bort från tillväxtminskningen. Fig. 9 ger oss en god föreställning om förloppet härvid. Under åren 1910—1912 skedde avverkningar i beståndet, varvid ej blott toppar utan även stammar i stor utsträckning blevo kvarliggande obarkade i skogen. Från och med 1913 fick intet virke kvarligga obarkat i skogen och efter denna tid har trädet börjat repa sig och åter bygga upp den stympade delen av kronan.

Helt annorlunda blir förhållandet, om angreppen upprepas år efter år, ty i så fall trycka dessa en bestämd och varaktig prägel på trädens utseende. Det är framför allt i närheten av kolmilor och sågverk samt i grannskapet av städer och andra samhällen, som tallarna deformeras av de svärmar av märgborrar, som årligen söka sig upp i deras kronor (jämför sid. 49—50).

Innan vi ingå på de mer eller mindre fantastiska former, som tallkrönorna därvid erhålla, är det emellertid skäl att dröja vid ett moment, som synes spela en utslagsgivande roll vid kronans reaktion mot beskärningarna, nämligen skottens förmåga att genom nya knoppar ersätta den förlorade barrmassan och den olikhet, som i detta avseende råder dels mellan skott av olika åldrar, dels mellan skottens olika delar, dels slutligen mellan träd av olika ålder.

Om, som fig. 11 a visar, ett ettårigt skott genom ett angrepp tidigt på våren eller försommaren dödas i spetsen, alldeles nedanför spetsknop-

¹ Enligt MAASS' växtlighetsgrad 0,4 är kvarvarande kubikmassan i 35-årig skog 77 m³ och tillväxtprocenten 8,1.

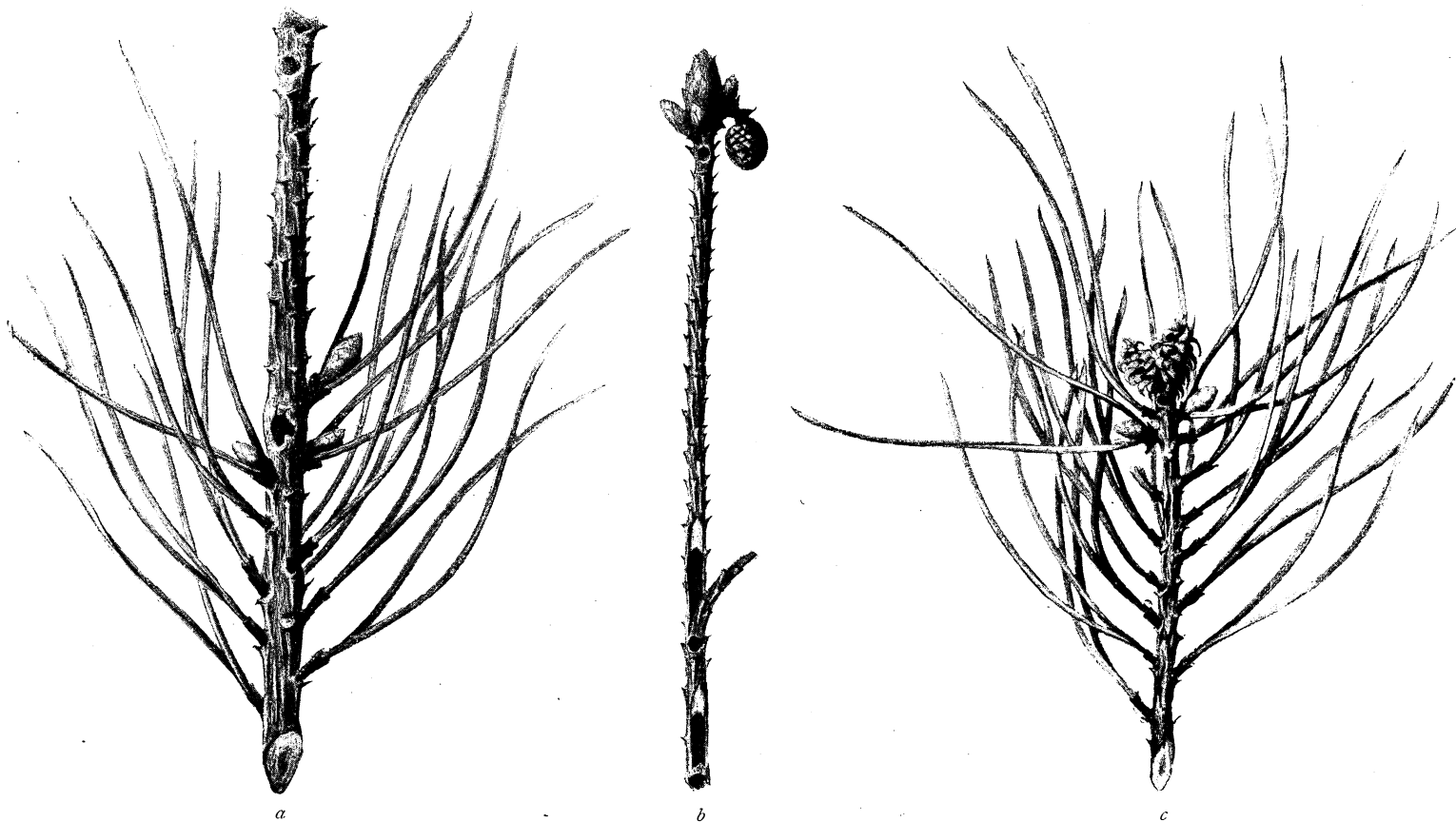
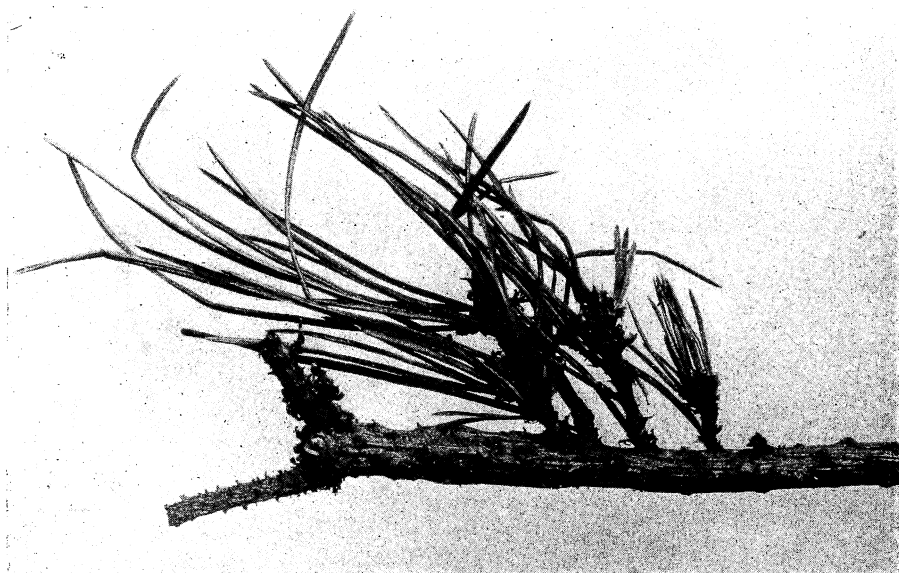


Fig. 11. *a*, Tallskott, skadat dels i spetsen, dels närmare mitten, med 3 ersättningsknoppar; *b*, tallskott med kotteanlag, skadat på tre ställen och fullständigt dött; *c*, tallskott, skadat i spetsen, med två ersättningsknoppar. — *a*, Kieferntrieb, vom Kiefernmarkkäfer sowohl an der Spitze wie in der Mitte beschädigt, mit drei Ersatzsprossen; *b*, Trieb, an drei verschiedenen Stellen beschädigt, ganz trocken; *c*, Trieb an der Spitze beschädigt, mit zwei Ersatzsprossen.



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

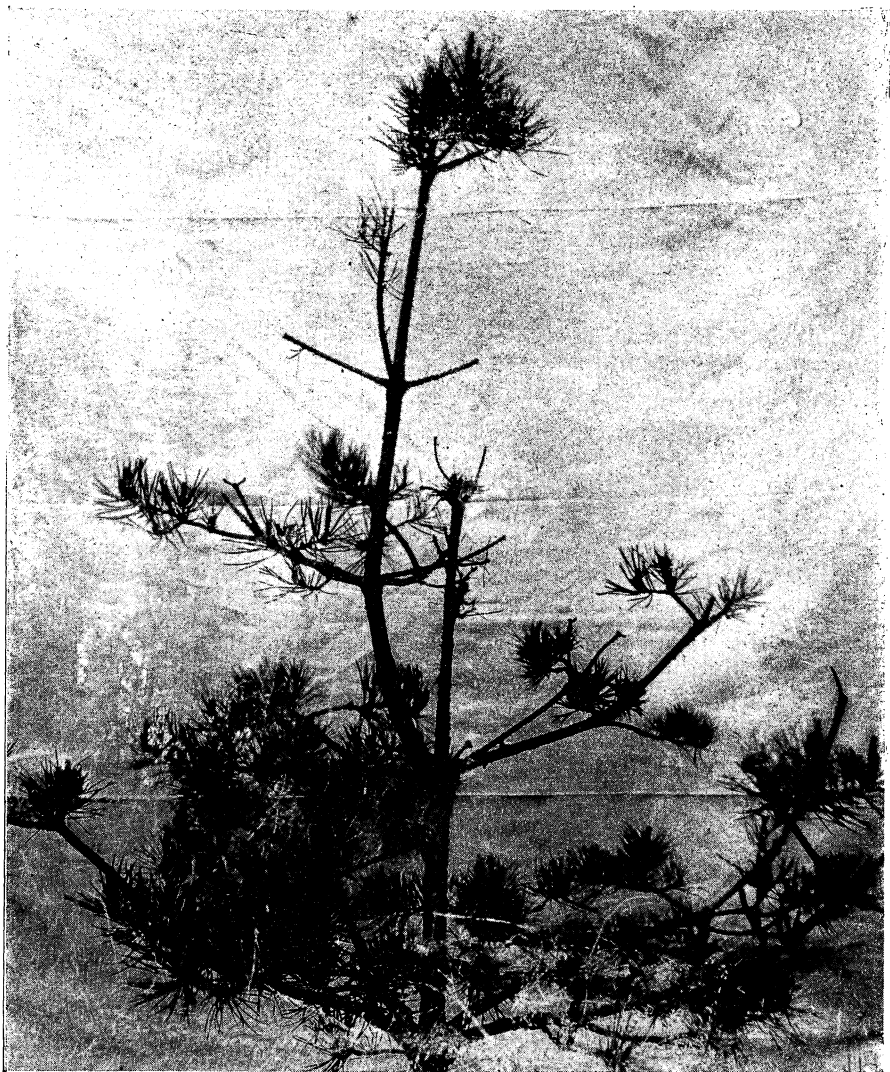
Foto av förf.

Fig. 12. Genom upprepade angrepp av mörghorror i spetsen dödad gren, med ersättnings-skott, som utvecklats ur fyra av kortskotten. — Kiefernzweig, durch widerholten Angriff vom Kiefernmarkkäfer in der Spitze getötet, mit vier Ersatzsprossen.

parna, så tränga, som av sistlidna sommars undersökningar framgår, redan samma sommar ersättningsknoppar fram ur ett par av de terminala barrparen, vilka som bekant äro ombildade kortskott. Även om detta angrepp följes av ett annat längre ned (fig. 11 c), så kunna dylika ersättningsknoppar utbildas. Men det är tydligt, att förmågan att utveckla ersättningsknoppar är lokaliserad i den terminala hälften av skottet (fig. 12); sker skadegörelsen närmare skottets bas, inträffar ingen dylik reaktion, utan skottet torkar så småningom (fig. 11 b)

Då vidare dylika ersättningsskott endast kunna bildas av kortskotten, följer därav, att så snart ett skott nått den ålder, att det förlorat sin barrskrud, så kan det ej ersätta den av mörghorrrarna vållade skadan.

På fig. 10 kunna vi studera, huru detta återuppbyggande av kronan påbörjas. Den visar toppen av en 23-årig tall, vuxen i ett bestånd, som i januari 1914 genomgåits med en gallring, varvid virket fått kvarligga i skogen, med den påföljd att beståndet under sommaren 1914 och sannolikt även våren 1915 starkt härjades av den större mörghorren. Vi se, att 1914, 1913 och 1912 års kransgrenar äro så grundligt stympade, att ej många barr finnas kvar; av 1914 års kransgrenar har en under år 1915 utbildat ett ersättningsskott omedelbart nedanför den avbrutna spetsen, och på en



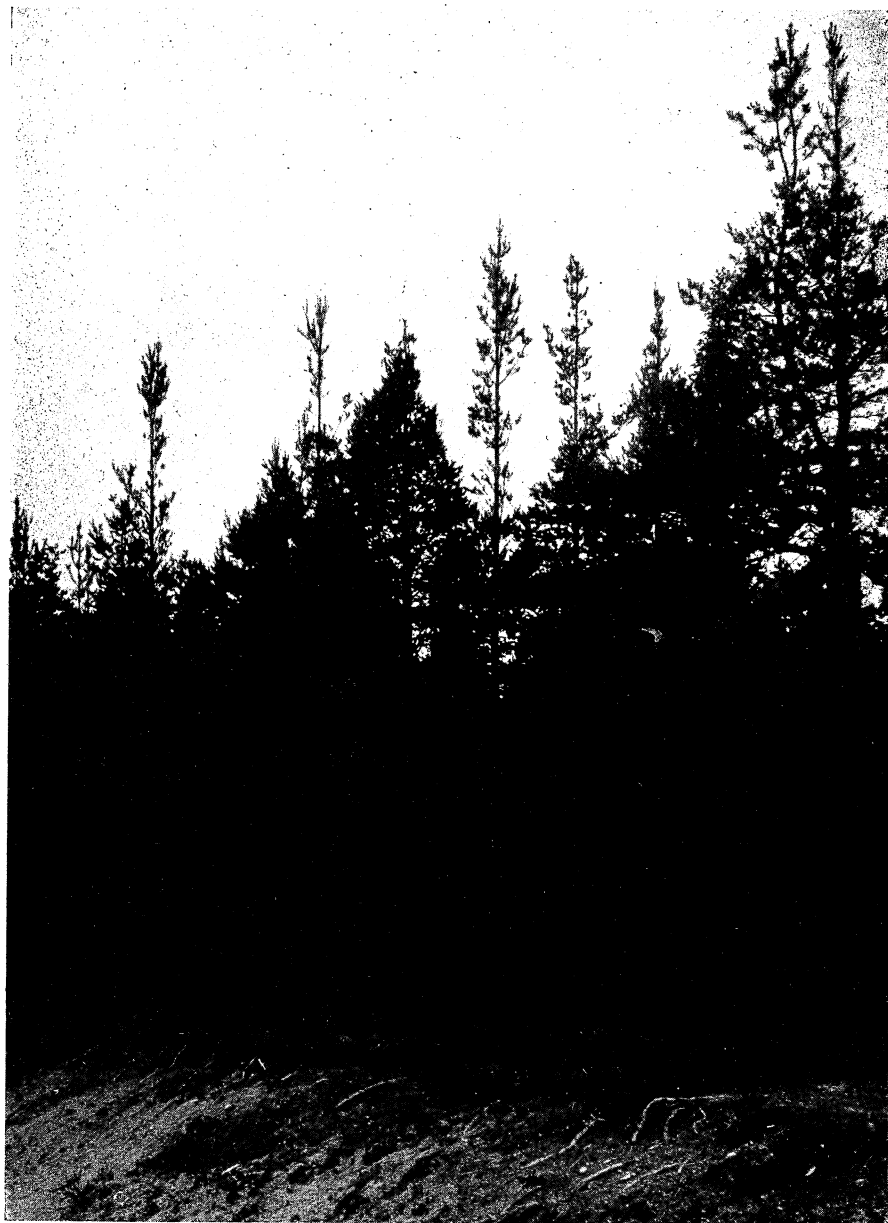
Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 13. Tall med toppen dödad av mörghorreangrepp; en kransgren har utvecklats kraftigare och böjt sig upp för att ersätta toppen men i sin tur blivit starkt stympad. — Kiefer mit dem Wipfel durch wiederholte Angriffe des Kiefernmarkkäfers getötet; ein Zweig ist stärker entwickelt um dem Wipfel zu ersetzen aber später ebenfalls stark befallen.

annan skymtar bakom stammen ett skott. Med 1913 års kransgrenar är det ej mycket bättre beställt; till höger ses tre typiska ersättningsskott, som ännu ej äro utbildade, växa fram ur sina barrpar. I toppen ha 1915 års kransgrenar lidit föga, möjligen emedan de varit för kraftiga, och årsskotten äro kraftiga.

Huru återuppbyggandet av den förlorade assimilationsmassan skall



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto: L. MÄRN

Fig. 14. Tallbestånd nära Hansjö såg vid Orsa, årligen under en längre tid härjat av märgborrar, kommande från timmerupplag vid sågen. — Kiefernbestand nahe einer Sägemühle, mehrere Jahre hindurch von Kiefernmarkkäfern befallen.



Foto : J. LINDNER

Fig. 15. Ungtallbestånd, starkt härjat av den större mörghorren efter gallringar vintern 1917—1918. Torreby, Bohuslän juni 1920. — Junge Kiefer, vom grossen Kiefernmarkkäfer nach Durchforstungen 1917—1918 stark beschädigt. Juni 1920.

komma att förlöpa, beror dels på angreppets fördelning och intensitet, dels på de olika skottdelarnas växlande förmåga att bilda ersättnings-skott. Man får i detta sammanhang ej glömma, att till följd av friställningen vid gallringen träden stimuleras till en vida kraftigare tillväxt, än de förut haft att uppvisa. Det skulle vara av stort intresse att mera i detalj följa detta förlopp, men det ligger utanför ramen av denna undersökning.

Som allmänt omdöme kan man säga, att den tidigare likformiga fördelningen av assimilationsmassan rubbas; vissa grenar stympas så hårt, att de ej kunna övervinna skadan, andra lida mindre och från dem tager då regenerationen vid med fördubblad styrka. Ett mycket vanligt förlopp synes vara, att själva toppskottet undkommer lindrigare, medan de därpå följande kransgrenarna så hårt amputeras, att de torka. Härigenom inledes en egendomlig ombildning av kronans form. Om angreppet ej upprepas, så bygges ovanför de spolierade kransgrenarna så att säga en ny krona upp, som ännu många år senare är skarpt avgränsad från den äldre kronan.

Är angreppet i ett ungt bestånd däremot så kraftigt, att toppen dödas,

så utvecklas en av kransgrenarna kraftigare (fig. 13) och ersätter inom kort toppen.

Dödas ej toppen och upprepas angreppet år efter år, så bibehåller den nedanför de döda kransgrenarna varande kronan sin mer eller mindre koniska form; kronans periferiska delar bli genom den av märgborrarna företagna klippningen av skotten endast tätare och tätare, lik som en häck, som tuktas av trädgårdsmästarens sax. Toppen fortsätter under tiden jämförelsevis ostört sin växt i höjden, men kransgrenarna stympas år efter år, så att denna del av kronan ej kan växa ut på bredden utan likt en kvast höjer sig över den övriga kronan (fig. 14). På detta sätt uppstå de kronor, som till sin form blivit jämförda med cypresser. Ej sällan höja sig flera mer eller mindre nakna grenar upp ur kronans övre del; detta är t. ex. fallet vid flygsandsplanteringen vid Halmstad, där märgborrarna årligen härja, kommande från vedupplag i staden.

Däriigenom att de kraftigare toppskotten undgå stympning eller ej stympas värre än att talrika ersättningsskott uppstå, medan de svagare skotten längre ned ej kunna reagera på samma sätt, så uppstå, som BOAS och LAGERBERG påpekat, häxkvastlika skottsamlingar, som sitta i spetsen på nakna skaft. Då dessa äro resultatet av en ivrig ehuru starkt lokaliserad regenerationsprocess, torde deras förekomst kunna betraktas som ett indicium på att träden, om de få vara i fred för vidare angrepp, skola kunna läka sårén i kronan.

d. Näringsgnagets inverkan på trädens hälsotillstånd.

Om vi till slut taga i betraktande följderna för trädens hälsotillstånd av kronangreppet, så föreligger den möjligheten, att träden genom detta så försvagas, att de följande år bliva lämpliga yngelträd för märgborrarna. LAGERBERG (s. 167) uttrycker den förmodan, att för en dylik utgång ej ett enda angrepp är tillfyllest, utan att upprepade sådana erfordras under en följd av år.

Detta äger nog i allmänhet sin giltighet, men det avgörande momentet härvidlag är säkerligen ej, om det är ett engångsangrepp eller ej, utan angreppets styrka, m. a. o. förhållandet mellan märgborrarnas numerär och kronornas skottmängd, vilket i sin tur beror på yngelträdens talrikhet i jämförelse med de kvarvarande. Vid gallringar i form av enkelställning i ungskogar kan det inträffa, att denna proportion blir så ogynnsam, att även unga tallar i sin bästa växtkraft stryka med. Ett dylikt tillfälle iakttoogs sommaren 1920 vid Torreby i Bohuslän, varvid det emellertid är att märka, att även ett par andra insekter varit behjälpliga. För ett par år sedan hade de unga tallbestånden gallrats, varvid det utgallrade virket fått ligga kvar i skogen, med vanlig på-

följd, att den större mörghborren starkt härjade. Under de två sista somrarna hade emellertid, som av fig. 15 framgår, beståndet fått vara i fred, så att 1919 och 1920 års skott voro väl utvecklade. Enstaka träd hade emellertid 1918 blivit så spolierade, att de dött. I dessa stammar anträffade man i den nedre delen dels övergivna modergångar, representerande det första misslyckade försöket från mörghborrens sida, dels lyckade gångsystem; högre upp funnos tallvivelgångar från föregående år och slutligen i toppen den fyrkantade barkborren. Förloppet har alltså varit följande: 1918 starkt kronangrepp, 1919 på våren försöksgångar av ynglande mörghborrar, som måst övergivas, på sommaren angrepp av tallviveln, våren 1920 upprepat angrepp av mörghborren, denna gång lyckat, samt därefter angrepp i toppen av den fyrkantade barkborren.

Dylika tillfällen, då unga tallar till följd av ett engångs kronangrepp skadas, så att de sedermera falla offer för de ynglande mörghborrarna, äro emellertid enligt förf:s erfarenhet sällsynta. I regel är förloppet, som ovan skildrats, godartat ej blott i yngre utan även i medelålders bestånd.

Som tidigare påpekats (III, s. 81), saknas i revirförvaltarnas årsrapporter oftast uppgifter angående följderna för träden av kronskadegörelsen och detta kan nog i allmänhet tolkas så, att träden ej dukat under för densamma. Flera revirförvaltare framhålla också detta, t. ex. jägmästare G. WELANDER (Karlsby revir), som i rapporten 1916 framhåller, att han ej iakttagit, att träd dödats genom kronskadegörelse; liknande uppgifter lämnas av jägmästare J. E. NILSSON från Hamra kronopark om 30—60-åriga bestånd.

De uppgifter om att tallar dött till följd av kronskadegörelse, som föreligga, kunna sammanföras i två grupper: dels är det fråga om äldre träd i norra Sverige, dels rör det sig om träd kvarlämnade som fröträd vid kalavverkningar.

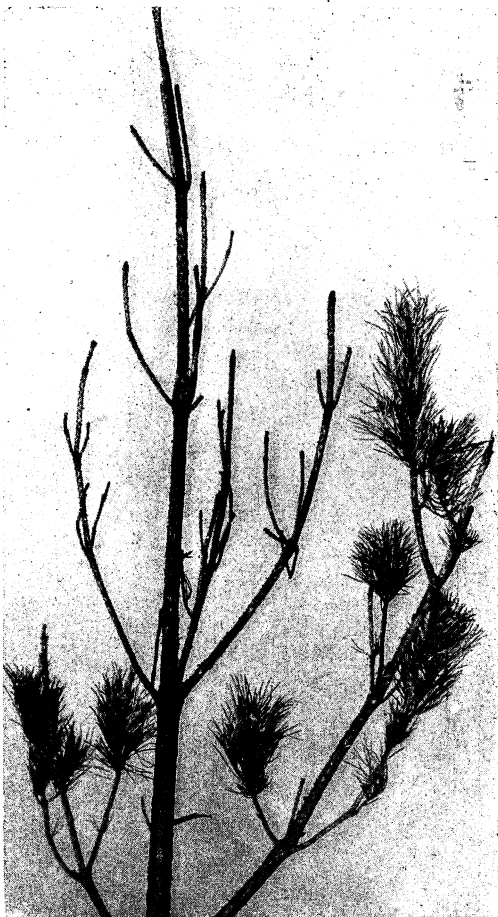
Att särskilt den norrländska tallen, som vid mera framskriden ålder har en sparsam förgrening och en glesare krona, har svårt att övervinna följderna av kronskadegörelsen, har förut framhållits av LAGERBERG (s. 104). GRÖNBERG, som i sin skildring av Särna-härjningen (s. 196) något berör anledningen till att mörghborrarna i vårt land utgöra en allvarligare fara för tallskogen än i mellersta Europa, vill däremot skriva detta på det karga klimatets och den magra jordmånens konto, särskilt när det gäller Norrland.

De uppgifter, som sedermera influtit, bestyrka emellertid riktigheten av LAGERBERGS uppfattning, att det särskilt är äldre träd av högnordisk typ, som duka under för kronangreppet och väl i regel därigenom att de bliva yngelträd för mörghborrar.

Fig. 16, som visar toppen av en omkring 80-årig tall från Överkalix socken av Norrbottens län, åskådliggör förloppet vid angrepp på en gammal tall av högnordisk typ. Enligt uppgift från A.-B. Yttersfors-Munksund uppträdde mörghorren i Gyljen, Överkalix socken efter en avverkning, som pågått de sista tre vintrarna. Träden, som voro 80 á 90 år gamla, angreps i smärre grupper, mest mot myrkanter och öppna platser, samt torkade och dogo. På det material, som nedsändes till Skogsförsöksanstalten för undersökning, voro alla topparna döda. På fig. 16 se vi, att förutom toppen tre varv kransgrenar äro döda; endast på en av de nedre kvistarna synes ett litet skott med fyra barr; en av de nedanför varande kransgrenarna har utvecklats starkare men i sin tur starkt stympats av mörghorren. Toppen var, som sagt, alldeles död och angripen av en långhorning, sannolikt *Pogonochærus fasciculatus*.

Vilken kontrast råder ej mellan denna topp och toppen av en yngre tall, som sjuder av liv och under loppet. av ett par år lyckas ersätta skadegörelsen.

Från Vindeln's skogsvårdsområde (1 km norr om Hjukens by vid Vindelälven) föreligga från 1916 uppgifter om en mörghorrehärjning omfattande 40—50 har 70—80-årig tallskog, varvid förloppet synes överensstämma med det ovan skildrade; topparna och grenspetsarna blevo nästan fullkomligt barrlösa och träden torkade så småningom. Från Töre skogsvårdsområde (Myrdalen, Nederkalix socken) uppges 1917 en härjning i ett cirka 150-årigt tallbestånd.



Ur Skogsförsöksanstaltens samml.

Foto av förf.

Fig. 16. Toppen av en omkring 80-årig tall, torkad till följd av flera år i rad upprepade mörghorreangrepp. Över-Kalix socken, Norrbottens län. — Der Wipfel einer etwa 80-jährigen Kiefer, zufolge mehrjähriger Angriffs des Kiefernmarkkäfers getrocknet.

Den enda uppgift om att tallar torkat till följd av kronskadegörelse, som föreligger från södra Sverige — vi se då bort från fröträden, som i det följande skola behandlas — är från Kinda revir, varifrån jägmästare



(Efter TRÄGÅRDH)

Fig. 17. Frötallar, hårt skadade i kronan av mörghorror. Grönbo 24 juni 1916. — Samenkiefern, vom Waldgärtner stark beschädigt.

E. SUNDMAN meddelar, att enstaka träd i 50—80-åriga bestånd synas dö ut till följd av kronangreppen. Det tillfogas emellertid den intressanta upplysningen, att tallskogen inom området ifråga — Idre härads höjd-plataer — är av en typ, som med sin mindre kraftiga kronbildning i viss mån motsvarar den högnordiska tallen.

Övriga uppgifter från södra Sverige, att tallarna dött till följd av kronskadegörelse, hänföra sig till tillfällen, när fröträd kvarlämnats. I Gullbergs revir (*A. Liedholm*) visade sig t. ex., att å ett under vintern 1915—1916 avverkat trakthygge på Kungs-Norsby kronopark sommaren 1916 samtliga fröträd voro så starkt angripna, att de ansågos böra avverkas.

Det är ej förvånande, att just fröträden äro de, som duka under för mörghorrrarnas kronangrepp. Ty mörghorrrarna flyga ej längre än nöd-



(Efter TRÄGÅRDH)

Fig. 18. 550 stycken av mörghorrrar urholkade och nedfallna skott, vid foten av det fröträd, under vilket de uppsamlats. Grönbo den 24 juni 1916. — 550 Stück von Waldgärtner ausgehöhlte, herabgefallene Sprosse.

vändigt, när de skola föröva sitt näringsnag. Den mängd mörghorrrar, som utvecklas under den på avverkningsen följande sommaren under barken av stubbarna, koncentreras därför i första hand, så långt utrymmet tillåter, i fröträdens kronor (fig. 17), under vilka man kan räkna över 550 års- och fjolårsskott (fig. 18).

Mycket belysande i detta avseende äro de data, som lämnats av överjägmästare A. SYLVÉN (s. 153—154), vilken iakttagit, att fullt felfria och kraftiga fröträd redan efter tre års förlopp varit av mörghorrrar stympade till oigenkännlighet, ja ofta återfunnits som torrfuror.

Genom denna kronskadegörelse, varvid ej blott massor av skott med kotteanlag utan även träden själva dödas, förfelas hela ändamålet med fröträdsställningen; och då ett dylikt förlopp, som av mörghborrens levnadsvanor framgår, måste vara mycket vanligt för att ej säga regeln, framstår det som en oeftergivlig åtgärd att barka stubbarna, om fröträden skola kunna fylla sin uppgift.

Det är det stora missförhållandet mellan de väldiga mängder av mörghborrar, som utvecklas på hygget, och de relativt få fröträdens ofta högt ansatta kronor, som utgör förutsättningen för denna skadegörelse. Man får en föreställning härom genom följande beräkning. Om man antar, att ett hundraårigt tallbestånd håller 450 stammar pr har och att av dessa 15% kvarlämnas som fröträd, återstå 390 stubbar pr har som yngelplatser för den större mörghborren. Enligt en beräkning av A. SYLVÉN (GRÖNBERG s. 197) kan man anträffa 500 ägg av mörghborren i en stubbe; antaga vi, att endast 20% av dessa utvecklas till mörghborrar, få vi likväl 39,000 mörghborrar pr har och nära 700 mörghborrar pr fröträd. Det är onekligen anmärkningsvärt, huru nära denna siffra kommer antalet under en frötall uppsamlade skott, som var 550 (fig. 18).

Som sammanfattning av vår nuvarande kunskap om följderna för trädens liv av kronskadegörelsen kan sägas, att det i allmänhet endast är i äldre skog av norrländsk typ, som dessa angrepp varit fatala, varemot i södra och mellersta Sverige det endast är fröträd, som duka under.

III. STAMSKADEGÖRELSEN OCH DESS BETYDELSE.

Då, som i ett följande kapitel närmare skildras, den större mörghborren i orörda skogar huvudsakligen ynglar i undertryckta träd, tillhörande det III och IV kronskiktet, i snö- och vindbrutna träd, eller i träd som tidigare lidit av annan skadegörelse, är det ej förvånande, att dess angrepp vanligen lyckas, med andra ord att ett stamangrepp vanligen medför trädets död. Någon motsvarighet till vad KOLMODIN (s. 209) beskrivit i fråga om granbarkborren, nämligen att en sida av granen kan vara angripen, och trädet det oakttat kan fortleva i många år, har förf. aldrig sett, ej heller har jag kunnat finna några uppgifter därom i litteraturen.

Som i det följande skall närmare skildras, sker stamskadegörelsen under tvänne perioder i mörghborrens liv, dels när den skall yngla, dels när den övervintrar.

a. Stamskadegörelsen vid yngelgnaget.

Emellertid kan det inträffa, att stamangreppet misslyckas. Tidigare (II, s. 5—6) har framhållits, att dessa misslyckade angrepp igenkännes på de stora, gulvita kådringar eller tappar, som uppstå utanför inbörningshålen. Avlägsnar man barken omkring ett dylikt hål, finner man i de flesta en mycket kort gång, vars väggar äro starkt impregnerade med kåda. Mera sällan har förf. funnit döda mörghorror i dylika gångar, men då ingen särskild uppmärksamhet ägnats åt denna fråga, kan detta bero på en tillfällighet. A. SYLVÉN omnämner nämligen (s. 155), att han påträffat många döda mörghorror i dylika övergivna gångar.

Detta misslyckande av angreppet beror därpå, att trädet varit för friskt och genom kådflöde förmått att hindra om icke mörghorrens inträngande så likväl anläggandet av en modergång med äggfickor. Det kan emellertid inträffa, »att operationen misslyckas, men patienten likväl dör». I Skjör skog 1 mil söder om Lit i Jämtlands län anträffades 1917 i ett 74-årigt tallbestånd en tall med gul krona. Det visade sig, att trädet fallit offer för den större mörghorren, som i massor sökt yngla där men misslyckats i så måtto, att inga larvgångar funnos, blott modergångar, i medeltal 4,5 cm långa och genomdränkta med kåda. På en längdmeter anträffades 193 dylika modergångar. Detta angrepp hade ägt rum på våren 1916 och så försvagat trädet, att det samma sommar angripits av den större tallviveln och våren därpå av den vanliga vedborren. Ibland är förloppet något avvikande, så att det är mörghorren, som följande år återkommer och fullbordar sitt arbete. Ett dylikt fall skildras av A. SYLVÉN (s. 155) som i en tall, skadad av blixten år 1913, fann 228 dylika övergivna modergångar på en längdmeter och 1914 på samma tall iakttog lyckade modergångar till ett antal av 98 pr längdmeter.

Ofta anträffar man emellertid endast enstaka övergivna försöksgångar i träden och det kan då mycket väl inträffa, att trädet nästa och följande år går fritt för vidare angrepp. Mycket belysande i detta av-

*a.**b.*

(Efter TRÄGÅRDH)

Fig. 19 *a.* Ingångshål med kådflöde, av den större mörghorren. $\frac{1}{1}$.
Fig. 19 *b.* Övergiven försöksgång av den mindre mörghorren. $\frac{1}{1}$. — Eingangsloch mit Harztrichter, und verlassener Versuchsgang vom Kiefernmarkkäfer.

| Nummer | Brösthöjds- diameter 11 med korset | Beteckning | Angrepps- grad av tallmätaren 1917 | Anteckningar | |
|--------|---|------------|---|----------------------------|-----------|
| | | | | maj 1918 | nov. 1920 |
| 30 | 16,4 | 2 | o | 2 försöks- gångar | frisk |
| 46 | 14,4 | 2 | o | enstaka för- söksgångar | » |
| 47 | 11,7 | 3 | o | enstaka för- söksgångar | » |
| 68 | 12,2 | 4 | o | 1 försöks- gång | » |
| 73 | 15,2 | 3 | o | 1 försöks- gång | död |
| 84 | 10,6 | 3 (a) | o | 2 försöks- gångar | » |

Tabell V, utvisande förloppet av ett mörghorreangrepp på skogsförsöksanstaltens provyta n:r 202 i Sörby kronopark. — Der Verlauf eines Angriffs des Kiefernmarkkäfers bei Sörby vom Mai 1918 bis November 1920.

seende är skogsförsöksanstaltens provyta n:r 202 i Sörby kronopark i Södermanlands län, vilken under åren 1916 och 1917 angreps av tallmätaren. I tabell V äro sammanställda uppgifter angående de träd, som ej angripits av tallmätaren, men likväl våren 1918 visade försöksangrepp av den större mörghorren. Vi se därav, att 33,3 % av tallarna sedermera dukt under för den större mörghorren, möjligtvis i förening med den större tallviveln, men de övriga voro ännu i november 1920 fullt friska. De döda träden tillhörde båda det 3: kronskiktet och ett av dem hade ensidigt utbildad krona.

Härav framgår, att träd, som en gång utsätts för enstaka 1sslyckat angrepp, ej till följd därav med nödvändighet äro dömda att även följande år angripas och duka under. Äro däremot modergångarna talrika, så dör trädet, även om inga larver komma till utveckling.

b. Övervintringsgnaget och dess betydelse.

Förutom de två former av skadegörelse, som den fullvuxna mörghorren förövar i samband med äggläggningen och näringsgnaget, förekommer även en tredje form av skadegörelse, nämligen den som sker i samband med övervintringen. För att erhålla lämpligt vinterkvarter borra sig mörghorrenarna in genom barken av tallarna ofta ända in till splinten; detta sker vanligen nere vid basen av stammen, ofta i själva jordbrynet, och kanträden utväljas särskilt för detta ändamål.

I allmänhet tillmätas dessa övervintringsgångar ingen nämnvärd betydelse (GRÖNBERG, s. 194), och det förefaller sannolikt, att de i allmänhet förbisetts; man känner blott ett enstaka fall från Tyskland, då årligen ett antal träd av denna anledning dukat under. I vårt land var densamma tidigare ej bekant, men våren 1918 upptäcktes vid Kolle-



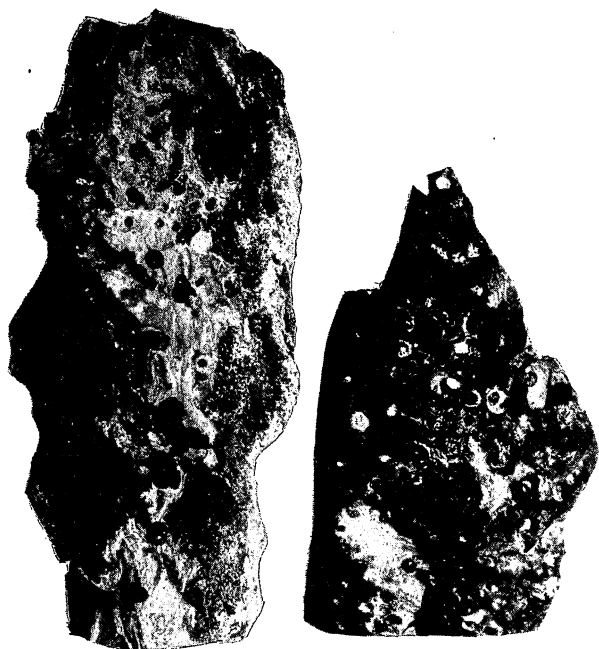
Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 20. Basen av en tallstam med talrika övervintringsgångar av mörghorror blottlagda. Kolleberga. — Die Basis eines Kiefernstammes mit zahlreichen Überwinterungsgängen vom Kiefernmarkkäfer.

berga, att i ett 33-årigt tallbestånd praktiskt taget alla kanträden vid basen hade talrika övervintringsgångar och ett par av dem voro döende.

Då dessa gångar vanligen förekomma lågt nere vid marken, ofta dolda av mossor o. dyl. äro de redan till följd av sitt läge vida svårare att upptäcka än de andra gångarna. Därtill kommer, att vanligen intet kådflöde på barkens yta förråder deras närvaro, då gångarna gå mer eller mindre radiärt in och på sin höjd med spetsen beröra splinten



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Foto av förf.

Fig. 21. Barkstycken med hål och gångar, delvis kådfyllda, gjorda av mörghorror vid deras övervintringsgnag. — Überwintrungsfrass des Kiefernmarkkäfers in Kiefernrinde.

och den kåda, som flyter ut, stannar i gångarna inuti barken. För att konstatera deras förekomst måste man först avlägsna eventuell mossa och annan markbetäckning runt stammen samt därefter noga giva akt på det bruna bormjöl, som alltid finnes i barksprickor och förräder djurens närvaro. Om man skär bort ytterbarken, finner man vanligen den inre barken genomdragen av en mängd gångar, till hälften fyllda med stelnad vit kåda (fig. 21). När övervintringsgnaget är intensivt, som t. ex. vid Kalleberga, så är

barken runt omkring stammen genomsållad av gångar, som ofta med sin spets nå splinten och naturligtvis måste hämma näringsflödet till kronan.

En provyta utlades för att följa de sålunda skadade trädens öden. Det förefaller emellertid, som om det vore nödvändigt, att träden under en följd av år skadades på detta sätt för att verkningarna skulle kunna bli ödesdigra. TASCHENBERG (s. 207) anför från trakten av Bremen ett fall som illustrerar, huru dylika övervintringsgångar så småningom tilltaga i antal, till dess de angripna träden slutligen duka under.

Här nedan meddelas resultaten av tre undersökningar, våren och hösten 1918 samt våren 1919.

Av tabellen n:o VI framgår, att våren 1918 den större mörghorren ynglade i två av provytans 50 träd, medan i tre träd funnos övergivna försöksgångar och på ett träd barken var delvis avskalad nere vid marken utan att några mörghorregångar kunde upptäckas. Hösten samma år anträffades flyghål i ett av de angripna träden och dess krona var brun; det andra på våren angripna trädet, n:r 33, hade kronan torr. Ett av de träd, n:r 36, på vilka övergivna försöksgångar iakttagits, hade kronan

| N:r | Bröst- höjds- diam. cm | Höjd m | Kronans längd | Kronans friskhet | A n t e c k n i n g a r | | |
|-----|---------------------------------|-----------|------------------|---------------------|---|---|---------------------------------------|
| | | | | | $\frac{3}{5}$ 1918 | $\frac{13}{10}$ 1918 | $\frac{4}{6}$ 1910 |
| 15 | 11,0 | 10,0 | 2,5 | 0,5 | 8 moder- gångar | flyghål, krona brun | trädet dött |
| 19 | 17,0 | 11,5 | 4,5 | 0,3 | — | kronan börjat gulna | st.märgborre, ynglande |
| 25 | 13,0 | 10,5 | 3,5 | 0,8 | — | — | misslyckade modergångar nedtill |
| 29 | 13,0 | 12,0 | 5,0 | 0,8 | — | — | en kådtratt nedtill |
| 35 | 12,0 | 10,0 | 3,0 | 0,3 | st. märgborre, ynglande | krona, torr flyghål | trädet dött |
| 36 | 10,0 | 10,0 | 3,0 | 0,3 | en övergiven modergång | st. märgborre, ynglande, krona torr | trädet dött |
| 41 | 10,0 | 9,0 | 2,0 | 0,8 | 15 övergivna modergångar | — | — |
| 42 | 13,0 | 9,5 | 2,5 | 0,7 | 5 övergivna modergångar | — | — |
| 43 | 14,0 | 10,5 | 3,5 | 0,8 | — | — | st.märgborre, ynglande |
| 49 | 14,0 | 12,0 | 4,5 | 0,4 | barken delvis avskalad vid marken | kronan gles | st.märgborre, ynglande |

Tabell VI. Provyta för undersökning av övervintringsgnagets betydelse. Avd. I: 6 vid Kolleberga. Sand. *Hylocomium*, *Calluna*, *Luzula*. Barravfall. Läget friskt (—torrt). Växtlighetsgrad 0,7. Ålder 33 år. Medeldiam. vid brösthöjd 13,3 cm. Medelhöjd 10,5 m. Kronans medellängd 3,8 m. Alla träd med övervintringsgnag vid basen. — Tabelle VI. Probefläche für Untersuchung der Bedeutung des Überwintringsfrases.

nästan torr och barken var delvis avfläkt av hackspettar. Detta träd har under sommaren angripits av tallviveln. De två andra träden däremot, som märgborren försökt sig på, hade ej undergått någon förändring, och i träd n:r 49 var kronan gles.

Följande vår hade situationen förändrat sig på följande vis: I träd n:r 19 ynglade märgborren, n:r 35 och 36 voro döda och i n:r 49 ynglade likaledes märgborren. Däremot voro de två träd (n:r 41 och 42), på vilka våren förut övergivna gångar anträffades, fortfarande alldeles friska och i två andra träd n:r 25 och 29 hade våren 1919 misslyckade angrepp förekommit. Slutligen hade samma vår ett träd (n:r 43) angripits, varpå tidigare inga försöksgångar observerats.

Av de tre träd, som våren 1918 hade övergivna försöksgångar, hade således följande år blott ett åter angripits och då dukt under, medan

de andra två klarat sig. De två senares kronor hade i fråga om friskheten året förut betecknats med 0,8 och 0,7, det förras med blott 0,3 och likaledes hade n:r 49, som angreps våren 1919 friskhetsgraden 0,4. Av dessa iakttagelser framgår, att träd, som ett år angripas med försöksgångar, som misslyckas, ej med nödvändighet bli angripna följande år, utan mycket väl då kunna undslippa vidare angrepp. Det beror på trädets hälsotillstånd, om försöket skall fortsättas och lyckas, och prognosen synes kunna ställas genom en uppskattning av kronans friskhet.

Under de två år undersökningarna pågått¹ ha följaktligen 6 % av träden dött och dessutom ytterligare 6 % angripits, så att de med vissnet kunna betraktas som dödsdömda. Då dessa träd f. ö. ej skiljde sig från provytans övriga träd, måste man antaga, att de genom den vid övervintringsgnaget vållade skadegörelsen lidit mera än dessa och därför fallit offer för mörghorrarna. Huru lång tid, som hertill åtgår, därom vet man ännu intet, och därför kan man ej heller yttra sig om vilken ekonomisk roll övervintringsgnaget spelar. Men om man betänker, att detta måste vara lika vanligt som kronskadegörelsen, enär, såvitt man vet, alla mörghorror gräva sig in i barken för att övervintra, så är det klart, att denna form av skadegörelse, om det besannar sig, att djuren i allmänhet gräva sig in till splinten, är av allvarlig beskaffenhet. Det är sannolikt, att förutom naturligtvis numerären av mörghorrarna, trädens ålder och därmed sammanhängande barktjocklek spelar en avgörande roll, ty djuren gå ej in för att söka sig föda utan blott för att erhålla skyddat vinterkvarter, och ju tjockare barken är, desto mera sannolikt är det, att de vinna sitt syfte utan att tränga in så djupt som till splinten. Möjligen kan också vintertemperaturen inverka på gångarnas läge i barken.

Slutligen må i detta sammanhang även framhållas att, som WOLFF (s. 247) i en nyligen publicerad uppsats påpekat, konstaterandet av övervintringsgnagets förekomst och intensitet är av stort praktiskt intresse, enär det möjliggör för skogsmannen att i god tid förutsäga, var mörghorrarna följande vår kunna bekämpas med fångsträd.

Som sammanfattning av ovanstående kan sägas, att övervintringsgnaget, om samma träd under en följd av år drabbas därav, kan nedsätta dessas motståndskraft, så att de duka under för mörghorrarnas yngelgnag. Större uppmärksamhet bör därför skänkas detta än hittills och det även av den anledningen, att man genom att lokalisera detsamma har

¹ Det hade naturligtvis varit av största intresse att under ett antal år följa denna provyta, men genom ett misstag blev den avverkad.

möjlighet att i god tid orientera sig över mörghorrarnas förekomst.

IV. MÄRGBORRARNAS SPRIDNINGSFÖRMÅGA FRÅN YNGEL- PLATSERNA.

Vid undersökningarna över mörghorrarnas uppträdande i bestånd, som genomgått med gallringar under sommaren 1916, föll det omedelbart i ögonen, vilken betydelse utsläpandet av det utgallrade virket hade (V, s. 157—158). I ett omkring 23 år gammalt kulturbestånd i Tölö kronopark hade gallrats till enkelställning, varvid de utgallrade stammarna fått kvarligga på den plats, där de fällts. Lämpliga yngelplatser för mörghorrarna funnos följaktligen fullkomligt likformigt utströdda över hela beståndet och följden hade blivit, att praktiskt taget alla de kvarstående stammarna voro skadade genom mörghorrarnas näringsgnag i kronorna. I ett annat bestånd ej långt därifrån, som för övrigt behandlats på samma sätt som det föregående, hade gallringsvirket släpats ut och lagts i högar vid vägen. I detta senare fall var kronskadegörelsen lokaliserad till de närmast vägen stående tallarnas kronor.

Denna iakttagelse blev sedermera upprepade gånger bekräftad (jfr även SAALAS s. 394—398), och man kan anse det fastslaget, att mörghorrarna vid sitt näringsgnag i första hand uppsöka de närmast yngelplatserna växande tallarnas kronor. Då man vet, med vilken osviklig säkerhet de i skogen uppsöka sjuka och skadade träd i och för äggläggningen, varvid de ofta få tillryggalägga avsevärda sträckor, kan detta deras lokala uppträdande vid näringsgnaget synas i viss mån överraskande. Man måste emellertid komma ihåg, att vid sitt näringsgnag mörghorrarna i motsats till övriga barkborrar uppträda som fullt primära skadegörare, jämförliga med vilka barrätare som helst. Finnes det därför fullt upp med föda för dem — och vid gallringar och avverkningar inträffar ju detta — så flyga de ej längre än oundgängligen nödvändigt och följden blir, att näringsgnaget strängt lokaliseras till den närmaste omgivningen av yngelplatserna. Detta hindrar dem emellertid ej från att även för sitt näringsgnag flyga längre sträckor, om detta är nödvändigt. Den lokala karaktären hos yngelgnaget ser man förutom vid gallringar överallt exempel på vid sågar, milor o. d. och på de senare ställena faller det särskilt tydligt i ögonen, emedan kronstymningen återupprepas år efter år, så att de angripna träden aldrig få tillfälle att reparera skadan utan få kronan deformerad på karaktäristiskt sätt, så att skillnaden mellan dem och något längre bort växande träd blir synnerligen iögonfallande.

Mycket klart framträdde detta förhållande vid Hansjö såg ej långt från Orsa. Vid denna hade i omkring 10 år obarkat timmer forslats

fram och lagrats, så att årligen massor av mörghorrar släppts ut. De närmast sågen (fig. 14) växande trädens kronor voro också i hög grad deformerade, men man behövde ej gå många steg in i den angränsande skogen, förrän det blev svårt att — i varje fall genom okulär besiktning från marken — se några angrepp i kronorna.

Särskilt vid traktuggning med åtföljande fröträdställning blir denna mörghorrrarnas vana att, som tidigare (III, s. 82—83) påpekats, koncentrera sig på de närmast yngelplatserna växande träden av ödesdigert inflytande på dessa. Ty om ej stubbarna barkas, utvecklas i dem tallösa skaror av den större mörghorren, vilken sedermera flyger upp i fröträdens kronor, under vilka man längre fram på hösten finner massor av avbrutna skott varibland många med kotteämnen.

Det enda fall, som man känner, då äldre tallar i södra och mellersta Sverige till följd av kronangrepp blivit så skadade, att de blivit lämpliga yngelträd och dukt under, hänföra sig också, som förut påpekats, till frötallar; och även om träden ej duka under, så minskas med säkerhet deras fröproduktion i hög grad genom dessa angrepp.

Att mörghorrrarna å andra sidan, om så är nödvändigt, kunna flyga längre sträckor för att få tillfälle att stilla sin hunger, framgår bl. a. av jägmästare C. B. CHRISTOFFERSSONS i Ryssby meddelande, att de flugit 500—600 m från ett timmerupplag, och att de säkerligen kunna tillryggalägga betydligt längre sträckor, därom talar det bedrövlige skick, vari tallplanteringarna i närheten av städer ofta befinna sig, ett mycket tydligt språk. Ett gott exempel på en dylik av mörghorrrarna vanställd tallplantering lämnar bl. a. Springbackens flygsandsplantering vid Halmstad. Det finns i denna för visso ej ett träd, vars topp ej är mer eller mindre deformerad av mörghorrrarna. En undersökning av planteringen, som gjordes sommaren 1916, ådagalade, att mörghorrrarna endast i obetydlig grad kunde hava utvecklats i själva beståndet, ty antalet träd, som visade stamangrepp, var mycket obetydligt. Av 258 träd voro 3,8 % dödade av mörghorren under föregående år, endast i 0,38 % ynglade den för tillfället. Man tvingas därför till det antagandet, att mörghorrrarna från timmerupplag vid hamnen och vedstaplar i olika delar av staden söka sig till flygsandsplanteringen.

Liknande förhållanden möter man bl. a. i nordöstra Skåne allmänt vid de små stationssamhällena, där ofta mindre tallplanteringar förete en — åtminstone för en skogsentomolog — högst anskrämlig bild.

Vissa iakttagelser, som förf. gjort rörande splintvivlarna och tallvivlarna under de senaste somrarna, tyda på, att mörghorrrarna i vissa fall även när de söka sig upp i kronorna för sitt näringsgnag och sålunda äro rent primära skadedjur, dock i första hand vägledas av förekomsten

av lämpliga yngelträd. Man kan visserligen invända, att det är vanskligt att draga slutsatser rörande mörghorrarerna av iakttagelser öfver andra skalbaggar. Men däremot kan med fog invändas, att splintvivlar och tallvivlar i vissa väsentliga avseenden så nära öfverensstämma med mörghorrarerna, att det ligger nära till hands att antaga en viss öfverensstämmelse mellan deras instinkter. Såväl splint- och tallvivlar som mörghorrarerna lägga sina ägg under barken av lämpliga träd, medan imagines hos alla tre släktena äro primära skadegörare på skotten av tallen, ehuru denna skadegörelse f. ö. är av olika beskaffenhet.

Genom upprepade observationer har det, vad vivlarna beträffar, fastslagits, att de vid uppsökandet av för sitt näringsgnag lämpliga träd — varvid intet som helst val behöfver förekomma, enär vilken tall som helst erbjuder dem rikligt med föda — dock tydligt koncentrera sig på sådana lokaler, där de efter näringsgnaget kunna yngla. Som bevis härfor kan t. ex. anföras, att på Torsö och Fågelö utanför Mariestad vid en exkursion den 19 juni 1919 i omkring manshöga tallkulturer dessa vivlar förgäves eftersöktes på vidsträckta arealer; först i omedelbar närhet till några staplar vinterhuggen ved funnos de, men där i stora massor sittande på skotten. De vägledas således av sitt luktsinne till yngelplatserna och i omedelbar närhet av dessa göra de sedan sitt näringsgnag.

Det ligger då nära till hands att antaga, att även mörghorrarerna bete sig på detta sätt. Den skillnad förefinnes dock, att medan vivlarna, så snart de slutat sitt näringsgnag, skrida till fortplantning, så förflyter för den under sommaren utvecklade generationen av mörghorrar mellan näringsgnaget och fortplantningen en vinter. Det är därför ej antagligt, att de vid denna tidpunkt utöva något val vid uppsökandet av trädkronorna utan angripa de träd, som växa närmast de lokaler, där de kläckts.

För de mörghorrar åter, som på våren gå upp i kronorna, innan de yngla, ställer sig saken annorlunda, och man torde kunna antaga, att de vid näringsgnaget i likhet med tall- och splintvivlarna koncentrera sig på de ställen, där lämpliga yngelplatser finnas eller där de förledas till att söka yngelplatser.

Härvid lockas de i stor mängd även till lokaler, där nyhugget timmer, bräder eller dylikt finnas upplagrade och utsprida en doft av kåda, som vilseleder mörghorrarerna. Även på dessa lokaler koncentreras alltså mörghorrarernas kronangrepp, oavsett om de där finna yngelmöjligheter eller ej.

Den lokala naturen av mörghorrarernas näringsgnag, om möjlighet att föröva densamma i närheten av yngelplatsen finnes, kan i praktiken utnyttjas på så sätt, att man vid gallringar släpar ut de utgallrade träden till kanten av bestånden och

lägger upp dem där, i vilket fall skadegörelsen endast kommer att gå ut över de i beståndskanten växande träden, medan de övriga skonas.

V. MÄRGBORRARNAS UPPTRÄDANDE I ORÖRDA SKOGAR.

För den, som några år studerat de bark- och vedätande insekternas uppträdande i våra skogar, är det alldeles påtagligt, vilket intimt samband, som förefinnes mellan människans åtgöranden i skogen och dessa skadeinsekters förekomst. Man kan ströva omkring rätt länge i en av människohand ej nyligen rörd skog utan att egentligen finna några av dessa skadeinsekter. Men så snart man kommer till ett bestånd, i vilket yxan nyligen gått fram, så ändras förhållandena i ett slag; man finner utan svårighet såväl barkborrar som vivlar och långhorningar i mängd i olika utvecklingsstadier.

Om det följaktligen med fullt fog kan sägas, att i stort sett ett verkligt kausalsammanhang finnes mellan människans ingripande i skogen och de ovannämnda insekternas allmänna förekomst, så måste man i fråga om mörghorrrarna ännu starkare betona, att dessa med de skogsbruksmetoder, som för närvarande användas, äro osvikliga följeslagare till människan, vilka följa tätt i spåren på gallringar och trakthuggningar. Att så är förhållandet, beror därpå att mörghorrrarna vid gallringarna och trakthuggningarna erbjudas mångdubbelt större möjligheter till förökning än vad som i en orörd naturskog står dem till buds. För att kunna göra en jämförelse mellan yngelmöjligheterna i båda fallen skola vi till att börja med skärskåda mörghorrens uppträdande i en under några år orörd tallskog.

Mycket belysande för vilka träd, som mörghorrrarna utvälja till yngelträd, är Skogsförsöksanstaltens provyta nr 202 vid Sörby i Södermanland, vilken undersöktes i samband med de därstädes för ett par år sedan förekommande tallmätarehärjningarna. Som av denna undersökning framgick (IV, s. 95—99), ynglade mörghorren i några av provytans träd och hade försökt yngla i några andra, men det fanns i detta fall ingen anledning att sätta detta angrepp i samband med tallmätarehärjningen. Denna yta ägnar sig därför till att belysa vilka träd, som mörghorren föredrager; för att vara på den säkra sidan se vi emellertid bort från de träd, som voro angripna av tallmätaren. Det visar sig omedelbart, att det är smala, undertryckta träd som utväljas; av träd med en brösthöjdsdiameter understigande 15 cm visade 20 % angrepp, lyckade eller misslyckade; av träd med en brösthöjdsdiameter av 15,1—20 cm

voro 3,7 % angripna och grövre stammar föredde inga angrepp, för så vitt de ej tidigare angripits av tallmätaren (jämf. IV, tabellen sid. 96).

Trots det ringa material, som i detta fall föreligger, är utslaget tydligt nog och visar, att mörghorren vid äggläggningen utväljer svagare, undertryckta träd vilka, när beståndet sluter sig, så småningom alltmera komma på efterkälken och slutligen till följd av mörghorrens angrepp duka under. Det är uppenbart, att genom denna sin verksamhet vålla djuren ingen nämnvärd skada. De undertryckta träden utgöra en så obetydlig del av kubikmassan, att deras värde är försvinnande litet; mörghorren äro i detta fall snarare nyttiga, genom att de påskynda undergången av de mindre livsdugliga träden och inleda den process, varigenom dessa åter införas i naturens kretslopp.

Samma iakttagelse har gjorts vid talrika andra tillfällen. Men även om detta är det vanliga förloppet, så är därmed varken sagt, att alla undertryckta tallar falla offer för den större mörghorren eller att inga andra än dylika träd angripas. Vad som i fråga om de undertryckta träden bestämmer, om det är mörghorren som skall ge dem dödsstöten, är trädens tillstånd vid tiden för mörghorrens svärmning. Ett träd kan vid denna tidpunkt visserligen vara försvagat men å andra sidan ha förmågan att genom kådflöde reagera så starkt mot mörghorrens inträngande, att detsamma måste uppgivas och endast korta s. k. försöksgångar bildas. Men det kan mycket väl hända, att trädet senare på sommaren, i slutet av juni—början av juli dukar under för t. ex. tallviveln. Mycket belysande för huru härvid kan tillgå är ett exempel från Kolleberga; ett fångsträd, som ringbarkades hösten 1918, hade våren 1919 ännu ej torkat så mycket, att det angreps av någon av mörghorrearterna, men längre fram på sommaren äggbelades den nedre delen av stammen till 6,4 m ö. m. av den större tallviveln. Då det enligt författarens erfarenhet knappast finnes någon insekt på tallen, som så hålles efter av hackspettarna som tallviveln, var det ej förvånande, att barken på den nedre delen av stammen till omkring 1,5 m ö. m. var borthackad av gröngölingar.

Ännu så sent som i november var tallens krona enligt benäget meddelande av jägmästare F. BERGMAN grön. På våren 1920 angreps i den nedre delen av stammen några partier, som ej tagits i anspråk av tallviveln, av den bleka bastborren, men i den övre delen av kronan, där ingen av dessa arter förekom och barken ännu var grön, höll den mindre mörghorren nu på att yngla.

En annan iakttagelse belyser samma förhållande. Från Bjersgård vid Gråmanstorp i nordvästra Skåne kom på våren 1918 en anhållan till Skogsförsöksanstalten att undersöka en insekthärjning, som pågick i ett



Ur Skogsförsöksanstaltens saml.

Fot. av förf.

Fig. 22. Trettioårig tallskog vid Bjersgård, angripen av mörghorror och tallvivlar till följd av uraktlåten gallring. — 30-jähriger Kiefernwald zufolge unterlassener Durchforstung stark von Kiefernmarkkäfern und *Pissodes pini* befallen.

30-årigt tallbestånd om ett par hundra tunnland, uppdraget på kala ljunghälsor. I samband med en resa till Kolleberga var förf. i tillfälle att undersöka skogen. Det visade sig, att ett stort antal träd spridda över hela skogen voro dödade antingen av mörghälsor eller av den större tallhälsan. Särskilt de av den senare angripna träden voro i stor utsträckning avbarkade av hackspetten, så att de vita stammarna lyste på långt håll. Anledningen till härjningen var utan tvivel att söka däri, att till följd av bristande arbetskraft gallringar ej kunnat utföras i tid, utan att ett stort antal träd blivit undertryckta och till följd därav lämpliga yngelträd för dessa insekter, vilka år efter år fått ostört föröka sig. Insekterna hade delat upp stammarna så emellan sig, att de träd, som voro angreppsugliga på våren, föllo offer för mörghälsan, varemot senare angreppsugliga träd dukade under för tallhälsan, som uppträder först i slutet av juni och början av juli.

Dessa iakttagelser bestyrka, som lätt inses, riktigheten av den ovan formulerade satsen, att det beror av tidpunkten, när träden äro så att säga färdiga att angripas, vilken insekt som angriper dem. Infaller denna tidpunkt så sent på sommaren, att inga insekter då yngla, så kan det mycket väl hända, att det dör utan insekternas medverkan; man anträffar också många undertryckta, döda träd, på vilka inga spår efter skadeinsekter kunna upptäckas.

Å andra sidan kunna, som nyss framhållits, även härskande eller medhärskande träd bliva yngelträd för mörghälsorna, ehuru detta torde förekomma mera sällan. Men dessa träd äro då säkerligen förut på ett eller annat sätt skadade.

Förutom de undertryckta träden, vilka i naturskogen representera den normala yngelplatsen för mörghälsan, finnes även en annan kategori, som lämnar ett viktigt bidrag, nämligen de vind- och kanske i ännu högre grad de snöbrutna träden. Även i detta fall är det de undertryckta stammarna, tillhörande III och ännu mera IV kronskiktet, som utgöra yngelträden, därigenom att det framför allt är dessa som drabbas av snöbrott. SCHOTTE lämnar (sid. 140) en uppgift på, huru snöbrotten fördelade sig på en orörd försöksyta nr 27 III å Jönåkers häradsallmänning. Av denna framgår, att av III kronskiktets träd 35,5 % hade skadats av snöbrott, medan av IV kronskiktet ej mindre än 90,6 % skadats och motsvarande siffror för I och II kronskiktet voro resp. 15,9 och 31,5.

I bifogade tabell ses resultatet av en liten undersökning rörande 14 snöbrutna eller snöböjda tallstammars öde i Kila kronopark. Av denna framgår, att den större mörghälsan angripit 71,4 % av de snöbrutna träden. Av de fyra stammar, som ej angripits, voro tre stammar, vilka

| Bhd, cm | A n t e c k n i n g a r |
|---------|---|
| 4.5 | vid basen: tallviveln, med påbörjade puppkamrar i toppen: den 4-tandade barkborren |
| 7.5 | vid basen: större mörghborren i toppen: bleka bastborren |
| 5.5 | vid basen: större mörghborren i toppen: bleka bastborren |
| 4.5 | ej brutet, endast böjt, men dött, bleka bastborren |
| 5.5 | vid basen: större mörghborren i toppen: bleka bastborren ynglande |
| 5.5 | vid basen: större mörghborren ynglande i toppen: bleka bastborren |
| 5.8 | vid basen: större mörghborren och tallviveln |
| 4.5 | » » » » » » » |
| 4.5 | stammen böjd till marken, fullständigt död; bleka bastborren |
| 5.0 | » böjd, barren kvar, men gula vid basen: större mörghborren ynglande |
| 6.0 | » » » » » » » |
| 4.5 | stammen böjd, barren gröna, större mörghborren ynglande |
| 5.0 | » » » brunaktiga, större mörghborren ynglande |
| 5.0 | » » » » » bleka bastborren |

Tabell VII. Snöbrutna träd i Kila kronopark, undersökta 21 maj 1916.
Analyse einiger durch Schnee gebrochenen Kiefern. Tallviveln = *Pissodes pini*; större mörghborren = *N. piniperda*; bleka bastborren = *H. palliatus*.

ej brutits utan blott blivit nedböjda, angripna av den bleka bastborren, den fjärde av tallviveln. Vidare märkes, att på de snöbrutna träden det alltid är i nedre delen av stammen, som man finner den större mörghborren, medan den bleka bastborren håller till i den avbrutna delen. Slutligen är det anmärkningsvärt, att den mindre mörghborren ej förekom i någon av stammarna, vilket beror på deras små dimensioner.

Dessa träd, de undertryckta och de snöbrutna, äro säkerligen i den orörda skogen den större mörghborrens normala yngelträd. Då de i allmänhet vad kubikmassan beträffar utgöra en mycket ringa del av ett bestånd, så är mörghborrens verksamhet ej av någon nämnvärd betydelse genom den direkta skada den vållar. Men om man tager i betänkande, att det genom en talrik förekomst av dylika yngelträd blir möjligt för mörghborren att hålla uppe en hög numerär, som, så att säga ligger på lur, för att vid gallringar och avverkningar hastigt tilltaga i antal, så framstår det som en bjudande nödvändighet att avlägsna dessa träd. Ur denna synpunkt är det följaktligen nödvändigt att vid behov verkställa rensnings- eller låggall-

ringar. Kunnat dessa anordnas före mörghborrens svärmnings-tid och träden barkas, innan larverna hunnit förpuppa sig, så vinner man med dem även att mörghborren samtidigt förgöres. I annat fall böra de verkställas efter mörghborrens svärmningstid.

VI. MÄRGBORRENS UPPTÄDANDE VID GALLRINGAR OCH AVVERKNINGAR.

Som i översikten över skogsinsekternas skadegörelse under år 1916 (s. 80—81) framhålls, är det otvetydigt, att ett verkligt kausalsammanhang äger rum mellan avverkningar eller gallringar och mörghborrnas uppträdande. Detta samband bero därpå, att vid dessa arbeten inga hänsyn tagas till mörghborrnas motarbetande; stubbarna barkas ej, toppar få ligga kvar i skogen och vid gallringar i så unga bestånd, att de utgallrade stammarna ej kunna tillvaratagas, få dessa ofta ligga kvar i bestånden o. s. v. Härigenom ökas mörghborrnas yngelmöjligheter, med den påföljd att deras numerär snabbt springer i höjden.

En av de viktigaste frågorna var följaktligen att närmare utreda samband emellan dessa skogsbruksåtgärder och mörghborrnas uppträdandet. Vid denna undersökning urskildes följande detaljfrågor: betydelsen av de fällda trädens dimensioner, avverkningstidens inverkan på de fällda trädens lämplighet som yngelträd och exponeringens betydelse i samma hänseende.

a. Betydelsen av de fällda trädens dimensioner.

Undersökningarna häröver utfördes vid Tönnersjöhedens, Kila och Tölö kronoparker. I samtliga dessa hade 25—30 år gamla tallbestånd genomgått med gallringar, varvid de fällda stammarna antingen fått kvarligga eller blott släpats ut till närmaste väg. Detta hade haft till följd, att mörghborrnas ynglat i de fällda träden, varefter sedermera de i dem utvecklade skalbaggar vid sitt näringsgnag angripit de kvarstående trädens kronor.

Vid undersökningarna framgick omedelbart, att den enda mörghborrart, som här förekom, var den större.

Detta var i viss mån överraskande, då man kunde ha väntat sig, att i de mindre dimensioner, som här uteslutande förekommo, påträffa den mindre mörghborren, som ju uppe i kronan ofta anträffas i grenar av samma dimensioner som de grövre utgallrade stammarna i ovannämnda kronoparker. Att så ej var fallet beror otvivelaktigt därpå, att de ifrågavarande stammarna hade för tjock bark nedtill för att tilltala den mindre mörghborren, samt att träden upptill voro för smala för att den skulle yngla i dem.

Vid undersökningen räknades såväl antalet modergångar som flyghål. Ty dimensionerna hos de träd, som äggbeläggas, inverka ej blott på antalet modergångar utan även på avkommans vidare öden, därigenom

att brist på utrymme eller andra med dimensionerna sammanhängande faktorer hindra en viss procent av larverna från att utvecklas.

Kurvan fig. 23 åskådliggör sambandet mellan den nedre diametern av utgallrade tallstammar och antalet flyghål pr modergång av den större mörghorren. Tölö kronopark 26 maj 1916. — Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem niederen Durchmesser der Stämme und der Zahl der Fluglöcher per Muttergang des grossen Kiefernmarkkäfers.

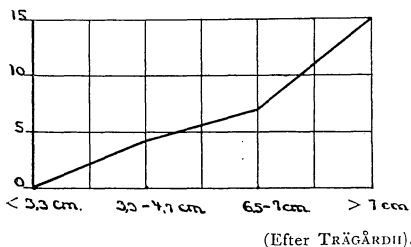


Fig. 23. Kurva, utvisande sambandet mellan den nedre diametern av utgallrade tallstammar och antalet flyghål pr modergång av den större mörghorren. Tölö kronopark 26 maj 1916. — Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem niederen Durchmesser der Stämme und der Zahl der Fluglöcher per Muttergang des grossen Kiefernmarkkäfers.

Resultatet av en annan undersökning, gjord i Kila kronopark, överensstämmer väl med siffrorna från Tölö. Även i detta fall funnos inga mörghorren utvecklade, när den nedre dimensionen understeg 3,2 cm. Men f. ö. är kurvan mera uttrycksfull än den föregående, så att det ännu tydligare framträder, att en rätt hastig ökning till 6 flyghål pr modergång inträder vid en ökning av diametern från 3,2 till 4 cm, varemot en ökning av diametern från 4 till 6,5 cm ej höjer yngelsiffran till mera än 9; där- efter stiger i båda fallen yngelsiffran vida hastigare.

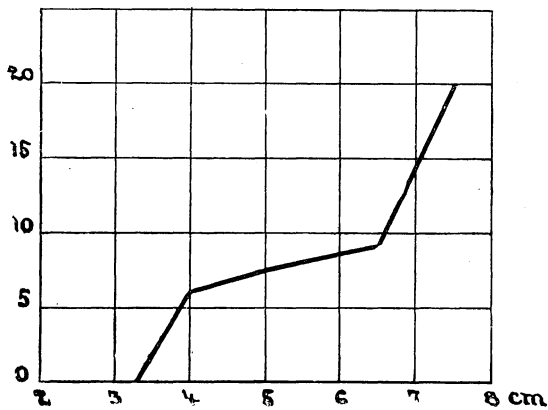


Fig. 24. Kurva, utvisande sambandet mellan den nedre diametern och antalet flyghål pr modergång. Kila kpk maj 1916. — Graphische Darstellung wie in fig. 23. Kila Mai 1916.

Anledningen till att i de svagaste dimensionerna inga mörghorren utvecklas är ej, som man skulle kunna tro, att de ej äggbeläggas av den större mörghorren. Tvärtom, även i dessa stammar finner man moder-

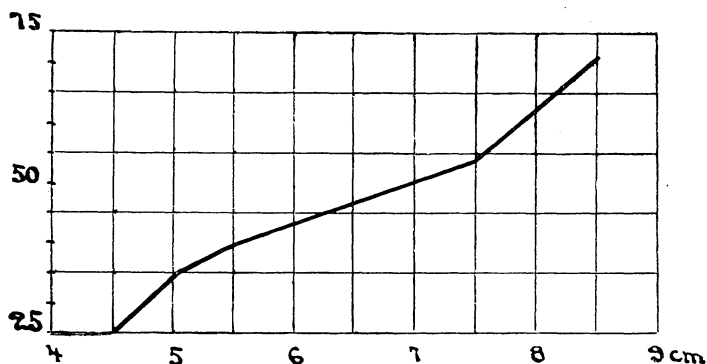


Fig. 25. Kurva, framställande sambandet mellan modergångens längd och äggfickornas antal. Tönnersjöhedens kronopark maj 1916. — Graphische Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Länge des Mutterganges und der Zahl der Eigrübchen.

gångar med ägg i, men den ojämförligt största delen av avkomman dukar snart under.

För att närmare klargöra anledningen till att i svagare dimensioner så få larver utvecklas till skalbaggar undersöktes ett antal stamdelar av ungefär 2,5 cm diameter. Resultatet föreligger i tabell VIII. Vi se därav, att modergångarnas längd i allmänhet ej överskrider 5 cm och endast sällan uppgår till 8,5 cm. Medellängden för de uppmätta modergångarna är 5,4 cm, således avsevärt mindre än vad man finner på stammar med grövre dimensioner, där den är 10—12 cm. Det är givet, att detta inverkar på äggens antal, som ju med nödvändighet måste bli mindre, när modergångarna äro korta. Att äggfickornas antal, som ju är att vänta, sammanhänger med modergångarnas längd framgår också av fig. 25, där vi se, att antalet äggfickor stiger hastigare än modergångens längd, så att när modergångens längd ökas till den dubbla, så har antalet äggfickor samtidigt nästan tredubblats.

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nedre diameter | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 2,4 | 2,4 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,0 | 2,5 | 2,0 | 2,3 |
| Diameter an der Basis | | | | | | | | | | | | |
| Modergångens längd | 3,5 | 4 | 4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 5 | 5,5 | 7,5 | 8,5 | 8,5 |
| Länge des Mutterganges | | | | | | | | | | | | |
| Antal äggfickor | 32 | 22 | 29 | 23 | 20 | 31 | 30 | 39 | 40 | 53 | 64 | 78 |
| Zahl der Eigrübchen | | | | | | | | | | | | |
| Antal larvgångar | 28 | 4 | 11 | 15 | 20 | 31 | 30 | 33 | 20 | 47 | 50 | 70 |
| Zahl der Larvengänge | | | | | | | | | | | | |
| Antal puppkamrar | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Zahl der Puppenwiegen | | | | | | | | | | | | |

Tabell VIII. Analys av modergångarnas längd, antal äggfickor, larvgångar och puppkamrar på utgallrade tallstammar. Tölö kronopark 26 maj 1916. — Analyse der Frassbilder an jungen Kiefernstämmen.

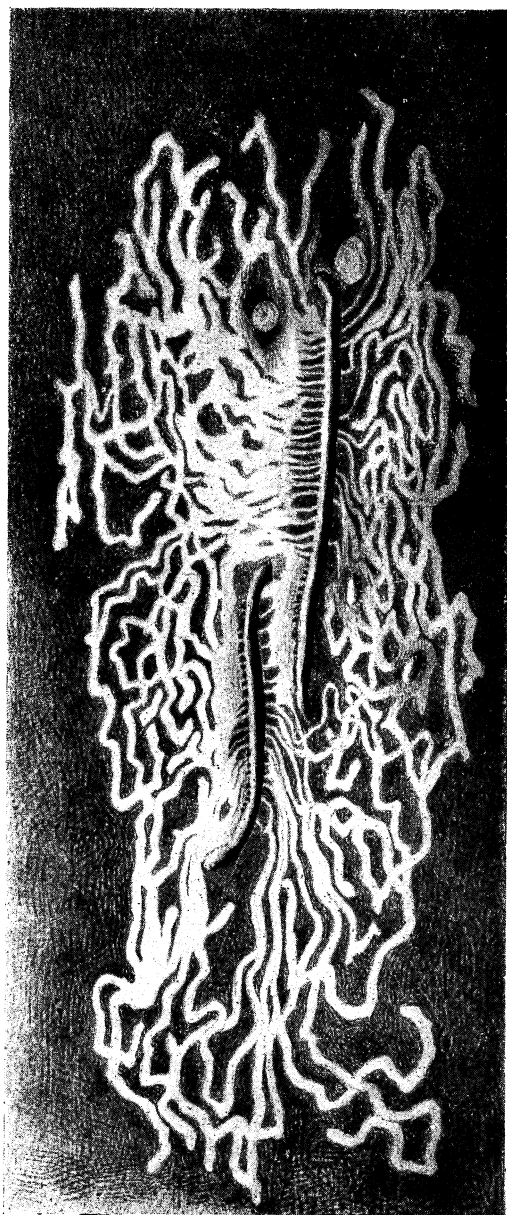


Fig. 26. Två gångsystem av den större mörghorren på översidan av en smal, utgallrad tallstam, med sammanlagt blott 2 puppkammare. — Zwei Gangsysteme auf einem schmalen Kiefernstamm, um die äusserst geringe Zahl der Puppenwiegen zu zeigen.

Det är emellertid tydligt, att det ringa antalet utvecklade mörghorror ej förklaras genom äggens fåtalighet. Ty även om äggen äro färre än vad de brukar vara i stammar av grövre dimensioner — i medeltal 38 mot 60—100 under vanliga förhållanden — så äro de likväl mera än tillräckliga, för att en talrik avkomma skall alstras. Men så sker det oaktat ej. Vi se av tabellen, att endast i ett enda fall två mörghorror utvecklades ur ett gångsystem. Alla övriga larver dogo, innan de hunnit att förpuppas.

En bidragande orsak till detta förhållande är säkerligen den trängsel, som måste bli rådande på dessa begränsade områden, och som gör att larvgångarna korsa varandra upprepade gånger och ha svårt att nå den längd, som är nödvändig för att larverna skola kunna bli fullväxta.

Denna trängsel gör dessutom, att många larver över huvud taget ej kunna utvecklas, emedan två modergångar ligga så nära varandra, att den ena bildar en barriär för den andras larvgångar och omvänt (fig. 26). Sannolikt är detta för mörghorrnarna ogynnsamma nära grannskap mellan modergångarna beroende på att djuren på smala stammar borra sig in och anlägga sina modergångar endast på över-

sidan. Av denna anledning finner man på en liggande stam av dessa dimensioner i regel ett par modergångar, som ligga rätt nära varandra på översidan (fig. 26); det är tydligt, att ur dessa endast ett fåtal larver kan utvecklas, jämfört med vad som skulle bli fallet, om gångsystemen lågo mindre tätt.

Ett närmare studium av figuren, vari efter naturen äro avbildade i plan projektion två modergångar med sina larvgångar, funna på en tallstam mätande 3,5 cm i diameter, visar, att de larver, som utvecklats ur de tätt intill varandra liggande delarna av modergångarna, korsat varandras väg så tätt, att inga gångar kunna urskiljas; från detta parti utgå inga längre gångar, varför det är antagligt, att larverna dött en för tidig död. De övriga gångarna, som nått en mera betydande längd, äro till största delen intrasslade i varandra i en enda härva och många korsa varandra upprepade gånger. Endast två av dem sluta med puppkamrar, i alla övriga ha larverna dött, innan de hunnit förpupa sig.

Dessa gångsystem avvika högst betydligt från dem, som man påträffar på grövre stammar, där trängseln ej varit stor, utan larvgångarna löpa ut åt alla sidor utan att korsa varandra.

Även på grövre fångsträd har man emellertid funnit, att när de bli överbefolkade gångsystemen bilda figurer liknande trassliga härvor, och NÜSSLIN (IV, s. 244) antager att till följd därav blott ett fåtal mörghorror komma till utveckling.

En analys av larvgångarnas längd visar, att denna ej når upp till den normala, men då de i allmänhet korsa varandra i olika riktningar och ofta sammansmälta, är det ej möjligt att ange några exakta mått på deras längd.

Den trängsel, som råder mellan larverna, måste spela en betydande roll vid den höga dödligheten, därigenom att det ändamål, som man anser barkborrarnas regelbundna gångsystem tjäna — att minska konkurrensen om utrymmet mellan larverna — ej uppfylles. Men det är också antagligt, att uttorkningen i de smalare stammarna sker så hastigt, att många larver därigenom dödas.

Som en sammanfattning av ovanstående kan sägas, att vid gallringar träd med en nedre diameter understigande 3,5 cm kunna kvarlämnas i skogen utan risk att den större mörghorren till följd därav kommer att tilltaga i antal. Man kan till och med säga, att dylika dimensioner böra kvarlämnas i skogen; de tjäna nämligen som ypperliga mörghorrefällor, alldenstund djuren yngla i dem, men endast en ytterst ringa bråkdel av avkomman utvecklas. Stammar av grövre dimen-

sioner däremot få ej kvarlämnas i beståndet, för så vitt ej gallringen sker på en lämplig tidpunkt.

b. Avverkningstidens och exponeringens inverkan på trädens lämplighet som yngelträd.

Att avverkningstiden inverkar på barkborrarnas angrepp på de fällda stammarna, har redan tidigare varit bekant för det praktiska skogsbrukets representanter. ERNST ANDERSSON (s. 693) framhåller sålunda, att »de i skogen på våren eventuellt kvarvarande topparna av höstfälld och bortkörd skog äro också så torra, att de icke kunna locka dessa insekter (märgborrarna) till äggläggning, medan däremot toppar av vinterfälld tall äro synnerligen begärliga.» Han föreslår, att tall borde fällas efter den tid, då märgborren slutat borra i tallbarken, vilken tidpunkt han emellertid sätter så sent som till slutet av juli eller början av augusti.

Redan de erfarenheter, som gjordes under sommaren 1916 vid de mera rekognoscerande undersökningarna över märgborrarna, pekade tydligt på att avverkningstiden spelade en stor roll. För att närmare utreda denna fråga anordnades under de följande åren flera försök, av vilka dock några på grund av svårigheten att personligen övervaka deras utförande ej gjordes så, att de kunde användas.

Dessa försök utgå från följande teoretiska förutsättningar. Man vet, att de olika barkborrarterna avvika från varandra i fråga om valet av yngelträd. Somliga angripa fullt friska träd, andra utvälja undertryckta eller genom snöbrott skadade träd och andra slutligen föredraga döda träd. Egendomligt nog, i betraktande av sakens stora praktiska betydelse, har man emellertid ej sökt att genom mera detaljerade försök närmare utröna barkborrarnas vanor i dessa avseenden. De experiment, som gjorts bl. a. av SEDLACZEK (I, II), i Österrike, ha närmast avsett att utfinna den lämpligaste metoden att framställa fångsträd.

Vid de försök, som nu skolas skildras, fälldes stammar av tall med såväl tjock som tunn bark, kvistades samt lades i en enkel rad bredvid varandra, dels exponerat, dels inne i beståndet. I allmänhet skedde huggningarna en gång i månaden, men undantag gjordes för månaderna januari—mars, emedan av WESSLÉNS försök framgått, att under denna tid ingen uttorkning äger rum.

Huggningarna avsågo att vid de olika barkborrarternas svärmning bjuda dem ett rikt urval av olika gamla yngelträd, så att man kunde se, efter vilka principer de utvalde dessa. Närmaste syftet med under-

sökningen var att utröna, huru länge på hösten man kunde fortsätta med gallringar i tallskog utan att randbarka virket och vilken inverkan exponeringen därvid hade på detta.

Vid den sista revisionen av dessa försök visade det sig emellertid, att åtminstone vissa barkborrararter äro så utpräglade vid valet av yngelträd, att de uteslutande angripa exponerade stammar, medan andra lika exklusivt endast lägga ägg på stammar liggande inne i ett bestånd. Konsekvensen härav är, att man i framtiden beträffande vissa arter för att utesluta felkällor måste ordna flera serier, så att i exponerat läge och likaså i beskuggat läge före svärmningen läggas stammar från olika månader, som efter huggningen legat dels beskuggade, dels exponerade. Ty frånvaron av exempelvis den trubbtandade barkborren på de stammar, som legat beskuggade, eller frånvaron av den bruna granbastborren på exponerade stammar behöver ej tydas som ett bevis på, att dessa stammar genom sin beskaffenhet voro olämpliga som yngelträd, utan kan mycket väl bero uteslutande på uppläggningsplatsen.

Av försöken framgår tydligt, att de fällda träden så småningom förlora förmågan att locka mörghorrrarna till sig. De träd, som fällas under sommaren och hösten, bli därför ej följande vår äggbelagda av mörghorrrarna. Att det härvid ej är fråga om inverkan av en ren uttorkningsprocess, framgår redan därav, att samma träd, som ratas av mörghorrrarna, angripas av andra barkborrararter. Sannolikt förhåller det sig så, att de olika barkborrararterna under trycket av konkurrensen om föda och utrymme tillpassats ej blott till olika delar av träden utan även till olika hälsotillstånd hos dem. Barkborrrarna delas, som bekant, ur denna senare synpunkt i primära och sekundära arter, en indelning vilken, som vi i det följande skola se, ej är tillräcklig, enär ännu en kategori utan svårighet kan urskiljas.

Jämsides med denna specialisering av barkborrrarna har otvivelaktigt även en specialisering av deras instinkter, i främsta rummet av deras luktsinne, ägt rum. Ty det är luktsinnet, som vägleder djuren vid deras sökande efter lämpliga yngelträd, och de senare årens undersökningar (jfr TRÄGÅRDH I) ha visat, att detta tillgår så, att deras luktsinne specialiserats till att reagera positivt endast för vissa bestämda intryck, i detta fall den lukt, som sprides av vissa organiska föreningar i de träd, vilka äro lämpliga för avkomman. Det är följaktligen frånvaron eller förekomsten av dessa organiska ämnen, vilkas beskaffenhet hos barrträden man dock ej närmare känner, som avgör vilken art, som kommer att angripa dem.

Tabellen n:r IX visar, huru avverkningstiden på ovan nämnda sätt

| Avverkningstid | 15/4 | | 8/5 | | 30/5 | | 2/7 | | 2/8 | | 21/9 | | 7/11 | | 8/12 | |
|------------------------------------|------|---|-----|---|------|---|-----|---|-----|---|------|---|------|---|------|---|
| | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b |
| <i>Myelophilus piniperda</i> | + | + | + | + | + | + | o | o | o | o | + | o | + | + | + | + |
| <i>Hylurgops palliatus</i> | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| <i>Ips proximus</i> | | | | | + | o | | | | | + | o | + | o | + | o |
| » <i>laricis</i> | | | | | | | + | o | + | o | | | | | | |
| <i>Pityogenes quadridens</i> | + | + | + | + | + | o | | | | | | | | | + | o |
| <i>Nyctoterus lineatus</i> | | | | | | | + | + | + | o | + | + | + | + | + | + |

Tabell IX, utvisande de olika barkborrarternas förekomst på fångsträd fällda vid olika tidpunkt. Gammelkroppa, Värmland, 1917—1918, *e* = exponerad; *b* = beskuggad. — Das Vorkommen verschiedener Borkenkäferarten an Fangbäumen, zu verschiedener Zeit gefällt, *e* = exponiert; *b* = beschattet.

inverkar på barkborrarnas val, och av densamma framgår också, huru olika de respektive arterna i detta hänseende förhålla sig.

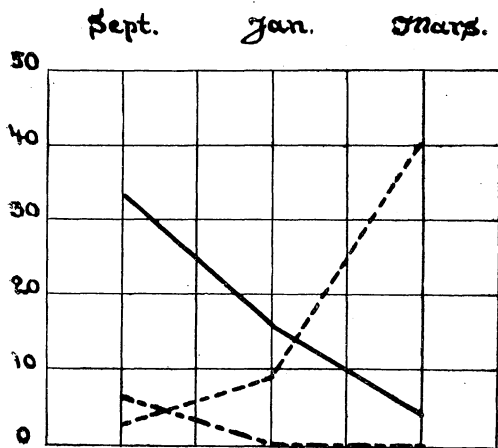


Fig. 27. Grafisk framställning av den bleka bastborrens (—) den fyrtandade barkborrens (----) och den randiga vedborrens (—) förekomst på tallstammar fällda september, januari och mars. Bjurens 1916. — Graphische Darstellung des Vorkommens von *H. palliatus* (—) *P. quadridens* (----) und *X. lineatus* (—) auf Kiefernstämmen, zu verschiedener Zeit gefällt.

en svår konkurrent till densamma, den bleka bastborren (*Hylurgops palliatus*).

Den utväljer nämligen just de träd, som den större mörkborren ratat, även om gränsen ej är alldeles skarp. Av tabellen framgår, att den

Serien högs vid Gammelkroppa under sommaren och hösten 1917 och våren 1918 samt reviderades hösten 1917 och våren 1918.

I fråga om den större mörkborren lägga vi märke till, att den å ena sidan angriper alldeles nyfällda stammar, ty stammar, som fällts den 30 maj, äggbelades omedelbart av mörkborrarna; å den andra sidan angripa de ej stammar, som huggits tidigare än i september föregående år.

Hur annorlunda förhåller sig ej den art, som f. ö. ifråga om val av dimensioner kommer den större mörkborren närmast och därför under andra förhållanden skulle vara

| Avverkningstid | $\frac{1}{4}$ | | $\frac{1}{5}$ | | $\frac{1}{6}$ | | $\frac{1}{7}$ | | $\frac{1}{8}$ | | $\frac{1}{9}$ | | $\frac{1}{10}$ | | $\frac{1}{11}$ | | $\frac{1}{12}$ | |
|---------------------------------|---------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|---|----------------|---|
| | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b | e | b |
| <i>Myelophilus piniperda</i> | + | + | + | + | + | o | o | o | o | + | o | + | o | + | o | + | + | + |
| <i>Hylurgops palliatus</i> ... | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | o | + | o | + | o | + | o | + |
| <i>Ips proximus</i> | o | o | + | o | + | + | | | | | | | | | + | o | + | o |
| » <i>laricis</i> | | | | | | | | | + | o | + | o | | | | | | |
| <i>Xyloterus lineatus</i> | | | | | | | | | o | + | | | | | o | + | o | + |

Tabell X, utvisande de olika barkborrearternas förekomst på fångsträd, fällda vid olika tidpunkt. Bispgården 1919—1920, *e* = exponerad; *b* = beskuggad. — Das Vorkommen verschiedener Borkenkäferarten an Fangbäumen, zu verschiedener Zeit gefällt, *e* = exponiert; *b* = beschattet.

bleka bastborren våren 1918 ynglade i träd, som voro fällda under tiden 2 juli till 8 december föregående år, men ratade de i april och maj samma år fällda träden. Huru de förhålla sig ifråga om virke fällt under tiden januari—mars, framgår ej av denna serie, då inga stammar fälldes under denna tid. Men en liten undersökning, som gjordes i juli 1916 vid Bjurfors på ved, som huggits föregående vinter, visar, att virket under tiden januari—mars hastigt förlorar sin tilldragningskraft på den bleka bastborren, i det procenten angripna träd, som för januari var 15,8, sjönk till 4 i mars (fig. 27).

På samma sätt som den bleka bastborren förhåller sig den randiga vedborren (*Xyloterus lineatus*), vilken lever i veden och därför kan välja samma yngelträd utan att konkurrera med den bleka bastborren. Dessa båda arter kunna således med fog räknas till de utpräglat sekundära arterna.

Det finns emellertid ännu mera sekundära arter, vilka rätteligen borde kallas tertiära, om ej denna term förut vore upptagen för annat ändamål. Dit hör den mångtandade bastborren (*Ips laricis*). Av tabellen framgår nämligen, att denna uteslutande ynglade i exponerade stammar, som huggits i juli och augusti föregående år. Vidare framgår, att den fyrtandade barkborren (*Pityogenes quadridens*) ej ynglar i virke, fällt tidigare än i december, samt att den trubbtandade barkborren (*Ips proximus*) nära överensstämmer med den större mörghorren, men är ett utpräglat solskensdjur, som ej ynglar i beskuggade stammar. Att den ej ynglat i de stammar, som fällts i april och i början av maj, beror säkerligen därpå, att den svärmar senare än den större mörghorren varför dessa stammar vid denna tidpunkt äro fulla av mörghorror.

Det är av intresse att jämföra denna serie med en annan, som erhöles vid Bispgården 1919—1920 och som framgår av tabellen n:r X. Denna

serie huggningar blev emellertid ej utförd på samma sätt som vid Gammelkroppa. På den senare lokalen lades de träd, som höggos vid en viss tidpunkt, skilda från dem, som höggos på en annan, samt gran för sig och tall för sig. Vid Bispgården däremot lades träden sida vid sida alltefter som de fälldes samt gran och tall tillsammans, så att ett par granstammar på båda sidor hade tallstammar. Detta uppläggningssätt visade sig liksom vid Lit (tab. IV sid. 15) inverka på barkborrarnas angrepp. Genom den blandade tall- och granlukt från olika gamla stammar, som här mötte barkborrarna, vilseleddes de, så att t. ex. den sextandade barkborren, annars en exklusiv graninsekt, fullständigt dominerade på de tunn barkiga tallstammarna! Härmed sammanhänger säkerligen det förhållandet, att den fyrtandade barkborren — vilken svärmar senare än den sextandade — ej förekom på dessa tallstammar. Det är även möjligt, att sammanblandningen av stammar fällda vid olika tidpunkt, vilka, som av Gammelkroppa-serien framgår, allt efter sin ålder utväljas till yngelträd av olika barkborrarter, verkat förvillande på dem, så att denna skillnad framträder mindre utpräglad, och t. ex. den större mörghorren under inflytande av lukten från bredvid liggande färska stammar ynglat i äldre stammar, än den annars skulle ha gjort. Vid jämförelsen mellan de båda serierna bör även framhållas, att vid Gammelkroppa de beskuggade stammarna lågo i vida tätare bestånd än vid Bispgården, medan däremot på Bispgården de exponerade kanske voro mera utsatta för solens inverkningskraft än vid Gammelkroppa. Slutligen kunna naturligtvis även tillfälligheter spela in, då ej något större observationsmaterial föreligger och serierna mera äro att betrakta som förberedande försök avsedda att pröva metodens användbarhet.

För att underlätta en jämförelse mellan de båda serierna har valts en grafisk metod, vilken framgår av tabellerna XI och XII. Månadernas namn betecknas med siffror, varvid man utgår från juni månad, då alla barkborrar ynglat, och räknar bakåt till juli föregående år. Förekomsten av en art betecknas med en heldragen linje, frånvaron av en art på en av lokalerna, när den samtidigt finnes på en annan, med en punkterad linje. Tabellerna bliva naturligtvis, det behöver knappt påpekas, mycket skematiska, därigenom att huggningar blott skett en gång i månaden och perioderna ha därigenom blivit kortare än i verkligheten. Genom denna metod vinner man den fördelen, att de olika arternas val av yngelträd blir lätt att överskåda och olika serier utan svårighet kunna jämföras med varandra, varjämte man kan göra en jämförelse mellan de olika avverkningstidernas förhållande med avseende på barkborrefaunan. En jämförelse mellan de båda efter denna metod uppgjorda tabellerna visar å ena sidan mycket anmärkningsvärda överensstämmelser,

| Avverkningstid | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI |
|-------------------------------|-----|------|----|---|----|-----|---|----|-----|----|---|----|
| <i>M. piniperda</i> {e | | | | | | | | | | | | |
| {b | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>H. palliatus</i> {e | — | — | — | — | — | — | | | | | | |
| {b | — | — | — | — | — | — | | | | | | |
| <i>P. quadridens</i> {e | | | | | | — | | | | | — | |
| {b | | | | | | — | | | | | — | |
| <i>I. proximus</i> {e | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| {b | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>I. laricis</i> {e | — | — | | | | | | | | | | |
| {b | — | — | | | | | | | | | | |
| <i>X. lineatus</i> {e | | — | — | — | — | — | | | | | | |
| {b | | — | — | — | — | — | | | | | | |

Tabell XI. Försöksserie över avverkningstidens inverkan på barkborrefaunans sammansättning vid Gammelkroppa 1918—1919. *e* = exponerad; *b* = exponerad. — = förekomst av ekonomiskt viktig barkborre; — = förekomsten av mindre viktig art; = frånvaron av en art på den ena lokalen, när den samtidigt finnes på den andra.

Versuchsserie über die Wirkung der Zeitpunkt, wo die Bäume gefällt worden sind, auf die Zusammensetzung der Borkenkäferfauna bei Gammelkroppa. — = Vorkommen einer ökonomisch wichtigen Art; — = Vorkommen einer mehr indifferenten Art; = Fehlen einer Art auf der einen Lokale, wenn sie zu gleicher Zeit auf der anderen vorkommt.

| Avverkningstid | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI |
|------------------------------|-----|------|----|---|----|-----|---|----|-----|----|---|----|
| <i>M. piniperda</i> {e | | | | | | — | — | — | — | — | — | |
| {b | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>H. palliatus</i> {e | | | — | — | — | — | | | | | | |
| {b | | | — | — | — | — | | | | | | |
| <i>I. proximus</i> {e | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| {b | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| <i>I. laricis</i> {e | — | — | | | | | | | | | | |
| {b | — | — | | | | | | | | | | |
| <i>X. lineatus</i> {e | | — | — | — | — | — | | | | | | |
| {b | | — | — | — | — | — | | | | | | |

Tabell XII. Försöksserie vid Bispgården 1919—1920. Beteckningar som i tabell XI. — Versuchsserie bei Bispgården. Bezeichnungen wie in Tabelle XI.

å den andra sidan vissa ej mindre egendomliga avvikelser. Om vi börja med de förra, så faller det genast i ögonen, att genom de data, som framgå av de båda serierna, barkborrearterna uppdelas i tre grupper. Den första gruppen omfattar de jämförelsevis mera primära, den större mörkborren, den fyrtandade barkborren och den trubbtandade barkborren; den andra gruppen omfattar de sekundära arterna, den bleka

bastborren samt den randiga vedborren, och den tredje gruppen utgöres av den mångtandade barkborren.

Granska vi tabellerna närmare, så finna vi, huru överensstämmande resultaten äro i fråga om den mångtandade barkborren (*Ips laricis*); på båda lokalerna har den endast ynglat på exponerade stammar och utslutande på dem, som huggits så långt tillbaka i tiden som i juli eller augusti föregående år. Även i fråga om den trubbtandade barkborren (*Ips proximus*) är överensstämmelsen mycket god. Vi observera emellertid, att vid Bispgården virke fällt i början av oktober hinner undergå sådana förändringar, att den trubbtandade barkborren ratar det; vid Gammelkroppa däremot har förändringen försiggått långsammare, enär virke, fällt så tidigt som i slutet av september, följande vår angreps. Den omständigheten, att beträffande båda arterna avvikelserna gå i samma riktning, talar för att vi hava att göra med inverkan av klimatiska faktorer, och denna förmodan stegras till visshet, när vi se, att ytterligare två arter visa avvikelser i samma riktning. Dessa arter äro den bleka bastborren (*Hylurgops palliatus*) samt den randiga vedborren (*Xyloterus lineatus*), av vilka den förre vid Bispgården ratat virke fällt i augusti föregående år, medan vid Gammelkroppa även tidigare, i juli, fällt virke angreps; skillnaden beträffande den randiga vedborren uppgår till en månad. Virke fällt i juli vid Bispgården har således följande år ej blivit angripet av någon bark- eller vedborre, men vid Gammelkroppa ynglade tre arter i detsamma. Man tvingas härav till det antagandet, att vid Bispgården virket till följd av temperatur, nederbörd eller ev. insolation förändrats hastigare än vid Gammelkroppa.

Vidare observera vi, att vid Bispgården varken den bleka bastborren eller den randiga vedborren ynglat i exponerat virke, något som de gjort vid Gammelkroppa. Även i detta fall kan det ej gärna vara fråga om någon tillfällighet, därtill äro observationerna för många. För närvarande är det emellertid omöjligt att säga, huru denna företeelse skall tolkas.

Diskussionen av resultaten beträffande den större mörghorren har med avsikt uppskjutits till sist, enär den bäst föres mot bakgrunden av de data, som vunnits i fråga om de andra barkborrearterna. Den större mörghorren avviker från de övriga därigenom att den på båda lokalerna förekommer såväl på exponerat som beskuggat virke, något som man i betraktande av dess vanor även kunde vänta. På exponerat virke förhåller den sig på båda lokalerna nästan lika; den skillnad på knappt en månad, som förefinnes, skulle man vara böjd att uppfatta som en tillfällighet, om den ej ginge i samma riktning som i fråga om andra barkborrearter.

Så mycket mera anmärkningsvärt är det under sådana förhållanden, att beträffande beskuggat virke avvikelserna för det första äro vida större än dem, som tidigare iakttagits — ej mindre än 4 månader — och för det andra gå i alldeles motsatt riktning mot alla förut observerade avvikelser. Denna omständighet gör, att man måste antaga, att vid Bispgården ett störande moment inverkat på mörghorrens förmåga att välja yngelträd. Detta moment är möjligen förekomsten av virke fällt vid andra tidpunkter, liggande tätt bredvid de äldre stammarna. Då det förut visat sig, att blandningen av gran- och tallstammar förlett den sextandade barkborren, en typisk graninsekt, till att yngla i tallen, ligger det nära till hands att antaga, att blandningen av virke fällt vid olika tidpunkter förvillat den större mörghorren och att detta är anledningen till att man vid Bispgården finner den på virke fällt i augusti och september. Man skulle kunna invända mot detta antagande, att i så fall de störande verkningarna av blandningen av olika torra stammar även borde visa sig på det exponerade virket. Att så ej skett, beror sannolikt därpå att de under juli—oktober huggna, exponerade stammarna hunnit torka ut så mycket till följande vår, att den större mörghorren ej kunnat yngla i dem. Kommande undersökningar få emellertid avgöra, huru härmed förhåller sig.

Av tabellerna framgå vidare i fråga om den större mörghorren, vilken betydelse exponeringen av det fällda virket har. De exponerade stammarna förlora på kortare tid än de icke exponerade sin tilldragningskraft för de ynglande mörghorren. Detta beror, som tidigare framhållits, därpå att deras bark och kambium hastigare undergår vissa kemiska förändringar, så att de ej locka till sig mörghorren. Härav framgår även, att virkets uppläggningssätt måste väsentligt inverka på resultatet. Vid hittills utförda försök ha emellertid alla vid en viss tidpunkt fällda stammar lagts i en enkel rad på två andra stammar, för att ingen skillnad skulle förefinnas mellan dem. Några rön rörande uppläggningssättets betydelse ha därför ännu ej gjorts,¹ men man kan på förhand säga, att ju mera uppläggningssättet befordrar virkets torkning, desto snabbare blir detta otjänligt för mörghorren. Särskilt det virke, som hugges under tiden september—december och ej kan avlägsnas ur bestånden, torde möjligen genom lämpliga åtgärder kunna göras otjänligt för mörghorren.

Som sammanfattning av resultaten rörande avverknings tidens och exponeringens betydelse för virkets tjänlighet som yngelplats för den större mörghorren kan sägas:

¹ Försök rörande såväl uppläggningssättets som barkningsgradens inverkan på emellertid.

Virke, som fälles under sommaren och hösten, undergår till följande vår sådana förändringar, att det då ej angripes av den större mörghorren. Upplägges virket exponerat, försiggå dessa förändringar så hastigt, att huggningen utan risk kan fortsättas till november. Upplägges virket däremot beskuggat, sker förändringen vida långsammare, så att huggningen ej kan fortsättas längre än till slutet av augusti.

Då vidare, som tidigare visats, den större mörghorrens svärmningstid även i norra Sverige vanligen är förbi i början av juni, ingen 2-dra generation förekommer och den senare kull, som potentiellt finnes, sällan kommer till utveckling, finnes således en period av från $2\frac{1}{2}$ (beskuggat virke) till 5 månader (exponerat virke), under vilken huggningar kunna verkställas, utan att några åtgärder behöva företagas mot den större mörghorren.

Det är sannolikt, att genom lämplig barkning av det inne i bestånden liggande virket den riskfria perioden kan avsevärt förlängas.

VII. SKOGSELDARNAS INVERKAN PÅ MÖRGBORRARNAS FÖREKOMST.

LAGERBERG framkastar (s. 171—172) den teorien, att den bekanta Särna-härjningen skulle leda sitt ursprung från ett stort, omkring mitten av 1880-talet uppkommet brandfält. I de genom branden skadade träden hade de haft tillfälle att starkt föröka sig och sedermera hade de slagit sig på den av branden oberörda skogen.

Det finns åtskilligt som talar för LAGERBERGS antagande. RATZEBURG (s. 210) omtalar också efter HEYERS' iakttagelser, att den större mörghorren gärna angriper tallar som skadats av eld, och WILLKOMMS skildring (s. 231—236) av den stora mörghorrehärjningen i Livland år 1868, vilken uppkom som en följd av skogsbrand, är mycket belysande för, huru det kan gå, om man låter mörghorren få ostört föröka sig i de av branden skadade tallarna.

Trots upprepade varningar från skogsmännens sida underlåto myndigheterna att fälla och hugga upp de brända träden, och inga åtgärder i denna riktning blevo vidtagna förrän år 1871, men då var det nästan för sent att uträtta något eller i varje fall omöjligt att göra några åtgärder i så stor måttstock, som nu behövdes för att åtgärderna skulle bli effektiva. WILLKOMM beräknar nämligen, att man skulle behöft fälla åtminstone 240,000 fångstträd för att kunna uträtta något, varemot man år 1868 skulle ha kunnat nöja sig med att fälla ett par tusen dylika träd.

SAALAS framhåller även sambandet mellan skogsbrand och mörghorrehärjningar (s. 394).

Mycket beror härvid på skogsbrandens omfång och styrka samt på den tidpunkt, då den inträffar. Om t. ex. på en mindre bränna alla trädens kronor bli förbrända på försommaren, men stammarna endast bli svärtade, så bli dessa träd, vilka tidigare på våren säkerligen skulle varit ypperliga yngelträd för mörghorren, ej angripna, emedan insekternas svärmningstid är förbi.

Däremot angripas de enligt iakttagelser gjorda den 22 juli 1918 vid Nilsliden nära Jörn samma sommar i stor utsträckning av timmermannen och tallbocken (och möjligen även andra långhorningar), vilkas stora, karaktäristiska trattar genom barken, som av honorna förfärdigas vid äggläggningen, bjärt sticka av mot den delvis kolnade barken och påträffas i stort antal. Även om dessa träd skulle få stå kvar till följande vår, skulle de säkerligen till följd av långhorningsslagverns verksamhet vara så långt gångna, att de ej skulle draga till sig mörghorren, vilka f. ö. skulle finna platsen till allra största delen upptagen.

Dylika mindre brännor under försommaren, där alla träd skadas så mycket, att de angripas av långhorningar, torde därför i allmänhet ej bilda några härdar för mörghorrehärjningar.

Inträffa skogseldar däremot senare, efter det att långhorningarna slutat med äggläggningen och träden ej bli mera skadade än att de följande år äro lämpliga för mörghorren, så inträffar naturligtvis under de närmaste åren en stark ökning i mörghorrens antal med åtföljande stark stympning av de kringstående friska tallarnas krona. Huruvida denna stympning sedermera resulterar i dessa trädets död eller ej torde nog bero på om det är fråga om den norrländska tallen eller ej.

LAGERBERG har tidigare påpekat, att kronskadegörelsen blir särskilt ödesdiger för tallar med högnordisk typ och de sammanställningar över skogsinsekternas skadegörelse, som under de senare åren publicerats av förf. bestyrka detta. Uppgifter att tallarna döta till följd av kronskadegörelse föreligga endast från norra Sverige (Vindelns skogsområde). Ett par undantag föreligga visserligen men i två fall är det fråga om kvarlämnade fröträd och det ligger i sakens natur att dessa skola bliva alldeles särskilt illa åtgångna av mörghorren, om man ej genom barkning av stubbarna söker motarbeta deras förökning. Ett tredje fall föreligger från Kinda revir, där enligt revirförvaltarens utsago tallskogarna inom Ydre härads höjdplatåer äro av en typ, som med sin mindre kraftiga kronbildning i viss mån motsvarar den högnordiska tallen.

Under sommaren 1916 hade jag tillfälle att vid det bekanta Spannarbodafältet studera mörghorrens uppträdande. Å brandfältet hade ett

antal fröträd kvarlämnats (fig. 17) vilkas kronor ej skadats av branden men vilkas stammar nedtill ej sällan hade den yttre delen av barken svartbränd. Av 40 dylika frötallar som undersöktes visade 82,5 % ej några stamangrepp av mörghorror eller andra barkborrar; men 6 % av dessa träd hade gulgrön krona och skulle säkerligen nästa år bli angripna. På tre träd eller 7,5 % funnos korta övergivna försöksgångar av mörghorror. Endast ett träd var dött, men dess död hade ej förorsakats av barkborrar utan av någon långhorning, sannolikt tallbocken eller timmermannen. I tre träd, vilkas krona var gulgrön, höll den 12-tandade barkborren på att borra sig in.

En annan undersökning ett stycke därifrån gav till resultat, att av 12 frötallar 8 st. voro alldeles friska, i 2 höll den 12-tandade barkborren på att anlägga parningskammare, ett visade talrika flyghål av den större mörghorren och i ett höll densamma på att utvecklas.

Om sålunda i detta fall mörghorrarna ej tycktes spela någon framträdande roll genom stamangrepp, vilket delvis berodde på att tallarna hade för tjock bark, så voro frötallarnas kronor i stället i hög grad uttunnade genom deras kronangrepp, och som i översikten för 1916 omnämndes kunde man räkna över 550 nedfallna skott av 1:sta och 2:dra ordningen under dem, vilket med de små högt ansatta kronor, som frötallarna hade, måste innebära en högst betydlig nedsättning av barrmassan. Framhållas bör emellertid, att de träd, som nu stodo tynande ej voro svårare stympade av mörghorrarna än de som hade gröna kronor, varför man ej är berättigad att skriva deras tillstånd på mörghorrnas konto, utan de hade sannolikt skadats vid skogsbranden. Enligt vad jägmästare G. RAMSTEDT sedermera benäget meddelat mig måste många av fröträden sedermera avverkas men efter ovanstående data att döma är det sannolikt, att om deras död förorsakats av insekter, så är det den 12-tandade barkborren, som varit den mest verk-samma, möjligen i förening med tallbocken och timmermannen, vilken senare var mycket allmänt förekommande.

I kanten av brandfältet funnos små holmar med yngre skog, som ej ännu hunnit att avverkas. Av den undersökning som verkställdes, framgår, att stammar med en brösthöjdsdiameter av 8 cm och därunder ej angripits av mörghorrarna, varemot dessa jämte barrträdslöparen, *Anthaxia quadripunctata* och enstaka bleka bastborrar angripit alla träd av grövre dimensioner. Likaledes bli naturligtvis i kanten av brandfältet stående skadade tallar yngelträd.

En undersökning av det till brandfältet gränsande beståndet lämnade påtagliga bevis för att mörghorrarna året efter branden och fortfarande voro ofantligt talrika. Överallt var marken betäckt av nedfallna skott

och i kronorna sågos en mängd torkade, brunfärgade skott som ännu ej brutits av.

Däremot kunde inga träd upptäckas, som så skadats av kronangreppet, att de nu voro yngelträd, och över huvud taget måste man säga, att antalet nu ynglande mörghorror var förvånansvärt litet i jämförelse med de ofantliga skaror, om vilkas tidigare närvaro de på marken nedfallna skotten talade ett tyst men värtaligt språk.

Att döma av ovanstående anteckningar, vilka naturligtvis ej göra anspråk på att uttömmande belysa frågan om den roll, som skogseldarna spela för mörghorrehärjningens uppkomst, vill det emellertid synas, som om faran av att större, sammanhängande härdar, där mörghorrorerna uppträda som rent primära skadegörare, skulle på detta sätt uppstå ej är så stor, som man måhända skulle vara böjd att tro. Det är fastmera sannolikt, att de stora skaror av mörghorror, som alltid vid dessa tillfällen alstras, sprida sig åt olika håll för att på längre eller kortare avstånd finna lämpliga d. v. s. sjuka eller skadade träd.

Då skogseldarna i vårt land i regel inträffa efter det att mörghorrorerna slutat svärma, så är det ur mörghorresynpunkt ej omedelbart brådskande med avverkningen, ty stammarna bliva under inga förhållanden åtminstone i större utsträckning angripna (jämför vad som sagts om den andra kullen). Alla skadade träd av sådana dimensioner, som kunna användas till bjälkar och bräder, böra emellertid ofördröjligen fällas och helbarkas. Ty sker ej detta, kommer ofelbart tallbocken att angripa det med sina djupt in i veden gående gångar.

LITTERATURFÖRTECKNING.

- ALTUM, B.: (I) Forstzoologie I. Insecten. 2 uppl. Berlin 1881.
 — (II) Resultate von neuen Versuchen zur Vernichtung unserer Borkenkäfer durch Fangbäume. — Zeitschr. f. Forst und Jagdwesen. Berlin 1885.
 — (III) Zur Generation des *Hylesinus piniperda*. Ibidem 1890.
 ANDERSSON, E.: Om lämpligaste årstiden för avverkningens utförande. — Skogsvårdsf. Tidskr. 1914.
 BOAS, J. V. E. (I) Forstzoologi. Kjöbenhavn 1896—1898.
 — (II) Et Angreb av *Hylesinus piniperda*. — Tidskr. f. Skovvæsen. 1897.
 — (III) Yderligere Bemærkninger om *Hylesinus piniperda*s Indvirkning paa Fyrrens Udseende og Form. Ibidem 1900.
 BORODAEVSKY: Lesnoj Journal 1917.
 EICHHOFF, W.: Die Europäischen Borkenkäfer. Berlin 1881.

- FRITZ, N.: De danske skadelige Naaletreinsekter. Kjøbenhavn 1892.
- FUCHS, G.: Über die Fortpflanzungsverhältnisse der rindenbrütenden Borkenkäfer. München 1907.
- GRÖNBERG, G.: Märgborren, en fara för våra Norrlandsskogar. Skogen 1914.
- HOLMGREN, A. E.: De för träd och buskar nyttiga och skadliga insekterna. Stockholm 1867.
- HENNINGS, K.: (I) Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern III. — Naturwiss. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft 1908.
- (II) Experimentell-biologische Studien an Borkenkäfern IV. Ibidem 1908.
- (III) Zur Biologie der Ipsiden. — Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft 1908.
- HENSCHEL, A. O.: Die schädlichen Forst- und Obstbaum Insekten 3 uppl. Berlin 1895.
- HESS, R.: Der Forstschutz. Bd. I. Schutz gegen Tiere. Berlin 1914.
- JUDEICH, J. F.: (I) Die Waldverderber und ihre Feinde. 7 uppl. Berlin 1876.
- (II) Zur Entwicklungsgeschichte der Borkenkäfer. — Tharandter Forstl. Jahrbuch. 1880.
- KNOCHE, E.: Beiträge z. Generationsfrage der Borkenkäfer. Forstwiss. Centralbl. 1904.
- KOLMODIN, G.: Grantorkan och barkborren. Norrlands Skogsvårdsförbunds tidskrift. 1915.
- LAGERBERG, T.: En märgborrhjärning i övre Dalarna. Skogsvårdsföreningens tidskr. Allm. uppl. 1911.
- LÖVENDAHL, S. A.: De Danske Barkebiller. Kjøbenhavn 1896.
- NITSCHJE-JUDEICH: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Berlin 1895.
- NÜSSLIN, O.: (I) Über Generation und Fortpflanzung der Pissodes-Arten. — Forstl. naturwiss. Zeitschr. 1897.
- (II) Die Generationsfrage bei den Borkenkäfern. Forstwiss. Centralblatt 1904.
- (III) Beiträge z. Generationsfrage d. Borkenkäfer. — Naturwiss. Z. f. Land- und Forstwirtschaft 1905.
- (IV) Leitfaden der Forstinsektenkunde. 2 uppl. Berlin 1913.
- PAULY, R.: (I) Ueber die Generation der Bostrychiden. — Allg. Forst- & Jagd-Zeit. 1888.
- (II) Erwiderung auf Herrn Oberförster W. Eichhoffs Artikel »Ueber die jährlich wiederholten Fortpflanzungen der Borkenkäfer. Ibidem 1889.
- RATZEBURG, J. TH.: Die Forstinsekten. Bd. I. 1839.
- RITCHIE, W.: Bionomics and forest importance of Myelophilus minor. — Trans. R. Soc. of Edinburg. Bd. 52. 1917.
- SAALAS, U.: Kaarnakuoriaisista ja niiden aiheuttamista vahingoista Suomen metsissä. — Helsingfors 1919.
- SCHOTTE, G.: Om snöskadorna i södra och mellersta Sveriges skogar 1915—1916. Medd. fr. St. Skogsförsöksanstalt. H. 13—14. 1916—1917. Bd. I.
- SEDLACZEK, W.: (I) Versuche mit verschiedenen Arten von Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen. 1908.
- (II) Studien an Fangbäumen zur Bekämpfung der Borkenkäfer. Ibidem 1918.
- SYLVÉN, A.: Märgborrfaran för våra tallskogar. Skogen 1916.
- SYLVÉN, HJ.: Något om våra märgborrartars skadegörelse och utvecklingsmöjligheter. Skogsvårdsf. Tidskr. 1916.
- TASCHENBERG, E. L.: Forstwirtschaftliche Insektenkunde. Leipzig 1874.
- TRÄGÅRDH, I.: (I) Om studiet av insekternas instinkter och dess betydelse för den praktiska entomologien. Fauna och Flora. Stockholm 1913.
- (II) Våra vanligaste barkborrar och deras gångsystem. Statens Skogsförsöksanstalts flygblad n:r 8. 1917.
- (III) Skogsinsekternas skadegörelse under år 1916. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt. H. 15. 1918.
- (IV) Skogsinsekternas skadegörelse under år 1917. Ibidem. H. 16. 1919.
- (V) Redogörelse för Skogsförsöksanstaltens verksamhet under treårsperioden 1915—1917 jämte förslag till arbetsprogram. IV. Entomologiska laboratoriet. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanstalt. H. 15. 1919.
- VESTERLUND, O.: Entomologiska studier i Norrbottens skogar. Tidskr. f. Skogshushållning. Bd. 20. 1892.
- WILLKOMM, M.: Ueber Insektenschaden in den Wäldern Liv- und Kurlands. — Sitzungsbd. d. Naturforschergesellsch. zu Dorpat. Bd. 8. 1874.
- WOLFF, M.: Entomologische Mitteilungen II. Aufforderung zur Mitarbeit an der Erforschung der Biologie des grossen und kleinen Waldgärtners. — Zeitsch. f. Forst- & Jagdwesen. Bd. 25. 1920.

RESÜMEE.

Untersuchungen über den grossen Waldgärtner (*Myelophilus piniperda*).

Infolge der in dem letzten Jahrzehnt immer mehr angewandten Durchforstungsmethode hat der grosse Waldgärtner in unserm Land an Zahl wesentlich zugenommen. Es folgen hier die Resultate einiger Untersuchungen über denselben.

Der historische Teil S. 2—10 bringt dem Fachmann nichts Neues; eine Übersetzung ist deshalb unnötig.

Über die Entwicklung des grossen Waldgärtner in Schweden: Versuche mit einer Reihe gefällter Bäume zeigten (tab. I—IV): 1) dass der grosse Waldgärtner jährlich nur eine Generation hervorzubringen vermag; 2) dass er unter gewissen, noch nicht näher bekannten Umständen, eine zweite entwicklungsfähige Brut erzeugen kann; 3) dass diese zweite Brut infolge ihres seltenen Auftretens und ihrer geringen Zahl ohne praktische Bedeutung ist; 4) dass in allgemeinen der grosse Waldgärtner im südlichen und mittleren Schweden bis zu 64° nördl. Breite Ende Mai und Anfang Juni ausgeschwärmt hat.

Vergleich zwischen der Angriffs- und Schädigungsweise des Waldgärtners und der anderer nadel- und triebfressender Insekten: Der Ernährungsfrass des Waldgärtners stimmt mit dem der nadel- und triebfressenden Insekten darin überein, dass er ganz primär ist. Ein Kronenangriff durch den Käfer wird nur dann ein Herd grösserer Schädigung, wenn die Bäume dadurch so weitgehend geschädigt werden, dass sie Brutbäume für den Käfer werden. In den andern Fällen — und diese sind die zahlreicheren — muss der Waldgärtner mangels naheliegender passender Brutbäume geschädigte oder im Wachstum unterdrückte Bäume befallen; dabei verbreitet er sich dermassen nach verschiedenen Richtungen, dass eine allmähliche konzentrische Erweiterung des angegriffenen Gebiets nicht stattfindet.

Verglichen mit den nadelfressenden Insekten sind die Kiefernmarkkäfer, besonders in anbeacht ihrer geringen Grösse, unerhört verschwenderisch. Figur 3 zeigt rechts einen vorjährigen Jahrestrieb mit fünf wohlentwickelten Jahrestrieben, alle dem Untergang geweiht; dadurch werden ausser den Sprossanlagen nicht weniger als 600 Nadelpaare zerstört. Figur 4 zeigt zwei Jahrestriebe, von regenerierenden Käfern angegriffen. Bei einer solchen Schädigung bleibt ja der Verlust an Nadeln geringer; aber die Frage bleibt offen, ob nicht eine Kompensation stattfindet, dadurch dass die jungen Jahrestriebe schnell austrocknen und der Käfer deshalb, während seines Regenerationsfrasses mehrere Triebe nach einander angreifen muss. Eine Analyse der Anzahl Nadelpaare an abgebrochenen, zur Erde gefallenem vorjährigen Trieben ergab im Mittel 130 Paare. An diesjährigen Trieben sassen durchschnittlich nur 73 Paare.

Die durch regenerierende Waldgärtner Anfang und Mitte Juni verursachte Schädigung ist zuerst schwer zu entdecken. Die angegriffenen Nadeln unterscheiden sich da von den frischen nur durch ihre etwas geringere Länge (Fig. 6a). Die Triebe gleichen in diesem Zeitpunkt den durch den Kieferntriebwickler geschädigten (Fig. 6b); bei den letzteren fehlt jedoch die mit Harz umgebene Öffnung; oft sind die Triebe an der Basis miteinander versponnen, wobei mehrere nahe einander sitzende Triebe angegriffen sind.

Trockene Triebe, die noch am Zweig sitzen, werden oft von *Anobium*-Larven angegriffen, die jedoch *niemals* an erster Stelle auftreten. Ist der Trieb so

kräftig, dass der äussere Holzmantel nicht zerstört wird, so heilt der Schaden durch Kallusbildung und die angegriffene Stelle schwillt auf (Fig. 7). Der Zuwachs wird jedoch in dem auf den Angriff folgenden Jahre so sehr gehemmt, dass die Triebe und ihre Nadeln kürzer bleiben; doch schon im folgenden Jahr entwickeln sie sich wieder normal.

Wann findet der Ernährungsfrass statt? In der Literatur wird allgemein angegeben, dass die eben ausgeschlüpften Käfer im Juli und August in die Kiefernkrönen wandern. Schon vor der Entdeckung des Regenerationsfrasses und der damit verbundenen Schädigung in den Krönen vor dem Auftreten der neuen Generation lagen aber einige Angaben vor, z. B. bei ALTUM (S. 300—301) und FRITZ (S. 64) dass schon im Juni ein Kronenangriff vorkommt. In diesen beiden Fällen handelte es sich zweifellos um Regenerationsfrass. Ein solcher kommt auch in unserm Land allgemein vor, weshalb die Kronenangriffe viel früher beginnen, als man bis jetzt annahm.

Der Zweck des Regenerationsfrasses ist die Gewinnung neuer Kräfte zur Zeugung einer neuen Brut. Es ist noch unklar, unter welchen Umständen und in welcher Ausdehnung dies gelingt. Die Experimente bei Kolleberga im Sommer 1918 zeigen, dass eine, allerdings sehr unbedeutende, zweite Brut sich entwickelte; nach den Versuchsserien bei Gammelkroppa 1917, Bispgården 1919—20 und Torreby 1920 kam an diesen Orten keine zweite Brut vor. Im Sommer 1920 wurden bei Uddevalla in Kieferntrieben zahlreiche fressende Waldgärtner eingesammelt. Eine anatomische Untersuchung ihrer Geschlechtsorgane (Fig. 8) zeigte, dass diese Tiere eine Brut erzeugt hatten und nun mit ihrem Regenerationsfrass beschäftigt waren.

Ausserdem findet ein Kronenangriff statt zu Beginn des Frühjahrs, verursacht durch Käfer, die infolge gewisser Umstände nicht schon im vorigen Herbst die Geschlechtsreife erlangt hatten. Die Kronenschädigung, die die neue Generation der Waldgärtner Mitte Juli verursacht, ist jedoch weit ersterer Natur als die Schädigung im Frühjahr oder zu Beginn des Sommers. Denn die neue Generation ist ja zahlreicher als die Muttergeneration, die ausserdem durch Parasiten, Raubinsekten u. s. w. dezimiert wird.

Es bleibt bis jetzt ohne Erklärung, warum trotz des allgemeinen Auftretens des Regenerationsfrasses eine zweite Brut so selten zur Entwicklung gelangt. Vielleicht könnte man eine der drei folgenden Annahmen machen: 1) Die regenerierten Käfer legen erst im folgenden Jahr Eier; 2) sie versuchen die Eiablage im selben Sommer, was jedoch infolge mangelnder Brutbäume misslingt; 3) der Sterblichkeitsprozentsatz der regenerierten Käfer ist so gross, da die meisten infolge innerer oder äusserer Ursachen zugrunde gehen. Die erste dieser Annahmen, von dem Russen BORODAEVSKY aufgestellt, scheint so unwahrscheinlich, dass eine Diskussion unnötig ist. Dagegen hat die andere Annahme Verschiedenes für sich. Zu dem Zeitpunkt einer zweiten Eiablage sind alle Kiefern, die im Winter und Frühling gefällt wurden oder unter Wind- und Schneebruch gelitten haben, schon angegriffen, teilweise durch die erste Brut des Waldgärtners, teilweise durch die darauffolgenden *Pissodes*-arten und Bockkäfer. Bäume, die infolge irgendeines Umstandes *nach* den Angriff dieser Insekten geschwächt worden sind, wären hingegen passend für die zweite Brut. Es würde mithin auf der An- resp. Abwesenheit solcher Bäume beruhen, ob ein zweite Brut zustande kommt oder nicht. Einige Beobachtungen sprechen dafür. Auf dem bei Kolleberga liegenden Versuchsfeld zur Untersuchung

der Bedeutung des Überwinterungsfrasses zeigte der Baum Nr 36 im Mai einen einzigen Versuchsgang des grösseren Kiefernmarkkäfers. Nichtsdestoweniger war dieser Anfang Oktober von dem grossen Waldgärtner angegriffen. Ebenso beobachtete e. Jägmästare P. BÖRJESSON bei Untersuchung der Verheerung durch den Kiefernspanner im Staatl. Forst bei Västervik Larven, Puppen und neu ausgeschlüpfte Imagines des grossen Waldgärtners Mitte August, die wohl als zweite Brut aufgefasst werden dürften. Diese Beobachtungen scheinen für die Richtigkeit der Annahme zu sprechen, dass die Anwesenheit passender Brutbäume für die Entwicklung einer zweiten Brut bestimmend ist. Der Regenerationsfrass des Waldgärtners scheint also die Aufgabe zu haben, im späten Sommer auftretende Brutmöglichkeiten auszunützen oder m. a. W. eine Reserve zu bilden, die eventuelle Angriffspunkte auszunützen vermag. Das Eintreffen dieses Falles scheint jedoch so selten zu sein, dass die zweite Brut nur ausnahmsweise zur Entwicklung kommt und deshalb praktisch keine Rolle spielt; Fangbäume auszulegen lohnt sich nicht.

Einwirkung des Ernährungsfrasses auf die Form der Krone: Ohne Zweifel ist der oberste Teil der Krone dem Angriff der Kiefernmarkkäfer besonders ausgesetzt. Möglicherweise liegt eine Auswahl seitens des Käfers vor; doch scheint es wahrscheinlicher, dass der stärkere Angriff des Wipfels eine Folge der Vorliebe der Käfer für dies- und vorjährige Jahrestriebe ist. Diese bilden ja den äusseren Mantel der Krone und dies umso mehr, je näher man dem Wipfel kommt. Dazu kommt, dass eine Schädigung des Wipfels leichter in die Augen fällt als sonstwo an der Krone, wo die Lücken durch die übrige Nadelmasse in gewissem Masse verdeckt wird. Der Einfluss des Ernährungsfrasses auf die Form der Bäume ist verschieden, je nachdem es sich um einen einmaligen Angriff handelt oder um im Lauf der Jahre wiederholte. Besonders ausgesetzt für einmalige Angriffe sind die Bestände der II. und III. Jahresklasse infolge der nun immer mehr zunehmenden Durchforstungen. Bleiben die bei einer solchen Durchforstung im Spätwinter oder Frühjahr gefällten Bäume im Bestande liegen, so tritt im selben Sommer eine Verheerung ein mit darauffolgender Kronenbeschädigung der übrigen Bäume. Figur 10 gibt eine Vorstellung wie weit diese geschädigt werden können. Nach kurzer Zeit haben die Bäume den Schaden wieder geheilt durch Ausbildung von Ersatztrieben, so dass nach einigen Jahren der Schaden schwer zu entdecken ist. Doch ohne Folgen ist ein solcher Angriff nicht. Nach den Berechnungen von Jägmästare MÄRN erreicht die Verminderung der assimilierenden Masse in extremen Fällen einen Wert von 30 %, die des Diameter-Zuwachses 22 %. Es ist ersichtlich, dass bedeutende Werte durch diesen scheinbar unschuldigen Angriff vernichtet werden. Wir können uns einen Begriff davon bilden, wenn wir von folgenden Betrachtungen ausgehen. Nehmen wir an, dass von Schwedens 20 Millionen har Waldboden relativ normaler Kiefernwald im Durchforstungsalter 1 Million ausmacht mit einen Kubikinhalte von 75 m³ pr har und einem jährlichen Zuwachs von 6 % d. h. 4,5 Millionen Kubikmeter; rechnen wir weiter mit einer Durchforstung jedes zehnte Jahr und einer Verminderung des Diameter-Zuwachses durch den Schaden von nur 10 %, so bleibt dies eine jährliche Abnahme von 45,000 m³ und, 1 m³ av 5 Kronen schätzend, 225,000 Kronen.

Wiederholt sich dagegen der Angriff Jahr für Jahr—wie dies der Fall ist in der Nähe von Kohlenmeilern, Sägemühlen sowie an Holzlagerungsplätzen—so gibt er den Bäumen ein ganz bestimmtes Aussehen. Ein Moment scheint

eine ausschlaggebende Rolle zu spielen in der Reaktionsweise der Bäume gegen den Angriff, sich äussernd in dem Vermögen der Triebe neue Knospen zu bilden zum Ersatz der verlorengegangenen Nadelmasse; in dieser Hinsicht besteht ein grosser Unterschied zwischen teils Trieben verschiedenen Alters, teils verschiedenen Sprosstteilen, teils schliesslich Bäumen verschiedenen Alters. Sterben im Frühjahr oder Vorsommer einjährige Triebe infolge eines Angriffes an der Spitze ab, so kommen schon im selben Sommer Ersatztriebe aus einigen terminalen Nadelpaaren, die bekanntlich umgebildete Kurztriebe darstellen, hervor (Fig. 11 c). Auch wenn auf diesen Angriff ein zweiter etwas tiefer folgt (Fig. 11 a), werden solche Ersatztriebe ausgebildet. Nur der terminale Teil des Triebes hat aber das Vermögen Ersatztriebe zu bilden (Fig. 12); eine Schädigung tiefer an der Basis hat keine solche Reaktion zur Folge; solche Triebe vertrocknen. Da nur Kurztriebe Ersatzknospen hervorbringen können, vermögen alte Triebe, die ihre Nadeln verloren haben, den durch die Waldgärtner verursachten Schaden nicht wieder gut zu machen. Gewisse Zweige werden so übel mitgenommen, dass sie den Schaden nicht überwinden können, während andere weniger leiden; hier setzt die Regeneration mit doppelter Stärke ein; es bilden sich hexenbesenartige Ansammlungen von Trieben, wie einige Verfasser bemerkt haben. Stirbt der Wipfel nicht ab, und wiederholt sich der Angriff Jahr für Jahr, so behält die unter den toten Sprosskränzen lebende Krone ihre konische Gestalt bei, wird aber jährlich dichter. Der Wipfel setzt sein Wachstum einige Zeit ungestört fort, während die Kranzäste und ihre Ersatztriebe jährlich zugrunde gehen; so dass sich der Wipfel wie ein Besen über die übrige Krone erhebt (Fig. 14).

Einfluss des Ernährungsfrasses auf die Gesundheit des Baumes: Es ist sehr selten der Fall, dass Bäume in einem Jungkiefernbestand durch einen einmaligen Angriff zugrunde gehen. Hingegen sind aus dem südlichen Schweden Fälle bekannt, wo auf einem Kahlschlag zurückgelassene Samenbäume erlagen. Im übrigen liegen nur aus dem nördlichen Schweden Angaben vor, dass alte Bäume — vom norrländischen Typ — getötet wurden.

Die Schädigung des Stammes durch den Brütungsfrass: Da der grosse Waldgärtner in nicht durchforsteten Wäldern hauptsächlich zurückgebliebene oder durch Wind- und Schneebruch geschädigte Bäume mit Eiern belegt, ist es nicht zu verwundern, dass der Angriff den Tod verursacht. Während KOLMODIN fand, dass ein Stamm auf der einen Seite von dem Fichtenborkenkäfer angegriffen sein kann, und der Baum dessen ungeachtet viele Jahre fortlebt, machte der Verfasser keine entsprechende Erfahrung für den Waldgärtner. Handelt es sich um misslungene Angriffe, so findet man teils reichliche Harzausscheidung rings um die Öffnung (Fig. 19 a), teils kurze Versuchsgänge (Fig. 19 b). Sind solche Gänge sehr zahlreich, so kann der Baum trotz misslungenen Angriffs absterben. Es wurde z. B. eine 74-jährige verdorrte Kiefer angetroffen, die auf 1 m Länge 193 derartige übergebene Muttergänge hatte. Ist hingegen ihre Anzahl nur gering, so kann es geschehen, dass die Bäume im folgenden Jahr von einem weiteren Angriff verschont bleiben. Aus Tabelle V ist ersichtlich, dass nur 33,3 % der Bäume mit derartigen Gängen im nächsten Jahr zugrunde gingen, während die übrigen gesund sind.

Die Bedeutung des Überwinterungsfrasses: Zu dieser Untersuchung wurde ein Versuchsfeld (Fig. 20—21 bei Kollberga angelegt (Tab. VI), wo alle Bäume Überwinterungsfrass an der Basis zeigten. Untersuchungen fanden statt im Frühjahr und Herbst 1918 und im Frühjahr 1919.

Im Verlauf der beiden Untersuchungsjahre starben 6 % der Bäume und weitere 6 % wurden so angegriffen, dass sie mit Sicherheit dadurch dem Tode geweiht sind. Da diese Bäume sich im übrigen in nichts von den andern Exemplaren auf dem Versuchsfeld unterscheiden, müssen wir annehmen, dass sie mehr als die andern durch den Überwinterungsfrass gelitten haben und infolge dessen absterben. Welche Zeit dazu erforderlich ist, ist unbekannt, so dass wir nichts über die ökonomische Bedeutung des Überwinterungsfrasses aussagen können. Da dieser jedoch eben so häufig als die Kronenschädigung sein muss, ist seine Bedeutung offenbar übersehen worden. Wir müssen deshalb unser Augenmerk mehr auf diese Seite der Tätigkeit des Waldgärtners richten; dies auch aus dem Grunde, dass man, wie WOLFF bemerkt, durch die Lokalisation derselben die Möglichkeit hat sich bei Zeiten über das Vorkommen des Käfers zu orientieren.

Das Verbreitungsvermögen von den Brutplätze aus: Werden die gefällten Bäume in durchforsteten Beständen zerstreut liegen gelassen, so verteilt sich der Kronschaden über den ganzen Bestand; wurden sie hingegen an einen Weg gebracht, so konzentrierte sich der Schaden auf den längs des Weges stehenden Bäumen. Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde späterhin mehrere Male bekräftigt, und es kann als sicher angesehen werden, dass der Waldgärtner bei seinem Ernährungsfrass hauptsächlich diejenigen Kiefern aufsucht, die dem Brutplatze am nächsten sind. Die darausfolgende Lokalisierung des Kronenschadens ist z. B. ersichtlich in der Nähe von Sägemühlen, Meilern und ähnlichen Stellen, ebenso an Bauplätzen, wo Holz gelagert wird. Aus diesem Grund sind auch Anpflanzungen von Kiefern in Städten oder in deren Nähe stets mehr oder weniger vom Waldgärtner heimgesucht. Gewisse Beobachtungen, die der Verfasser im Verlauf der letzten Sommer Gemacht hat in Bezug auf *Pissodes*- und *Magdalis*-Arten, weisen darauf hin, dass diese bei ihrem Ernährungsfrass — obwohl dieser vollkommen primär ist — sich dennoch auf solche Stellen konzentrieren, wo sie späterhin ihre Eier ablegen können. Untersucht man im Juni eine Kiefern-anpflanzung, so finden sich diese Käfer massenweise in der nächsten Umgebung von wintergefalltem Holz, während sie an den andern Stellen selten sein können. Es ist wahrscheinlich, dass der Waldgärtner, der in seiner Lebensweise mit diesen Käfern so sehr übereinstimmt, sich ebenso verhält; auch daraus folgt eine starke Konzentration des Kronenschadens rings um die Lagerplätze für neugefalltes Holz u. ä., ganz abgesehen davon, ob sich dort Brutungsmöglichkeiten vorfinden oder nicht.

Das Auftreten des Waldgärtners in nicht durchforsteten Wäldern: Das Auftreten des Waldgärtners in Wäldern steht in engem Zusammenhang mit den zur Zeit gebräuchlichen Durchforstungsmethoden, infolge welcher die Brutungsmöglichkeiten vervielfältigt werden. Diese sind in nicht durchforsteten Wäldern viel geringer. Eine Untersuchung des Versuchsfeldes bei Sörby zeigte, dass nur schwächliche, zurückgebliebene Bäume Brutbäume werden; von Bäumen mit einem Bruthöhe-Durchmesser unter 15 cm waren 20 % angegriffen, mit positivem oder negativem Erfolg, von Bäumen mit einem Durchmesser von 15,1—20 cm 3,7 %, und noch dickere Stämme waren ganz unbeschädigt. Offenbar verursacht der Käfer durch diese Wirksamkeit keinen Schaden, da die zurückgebliebenen Bäume ohnehin dem Tode geweiht sind. Es werden jedoch lange nicht alle schwächlichen Bäume angegriffen. Ist z. B. der Baum zu einer Zeit für den Angriff empfänglich, wo der Waldgärtner schon fertig ge-

schwärmt hat, so befallen ihn *Pissodes pini* und Bockkäfer. In einem Bestand, der infolge vernachlässigter Durchforstung reich an zurückgebliebenen Bäumen ist, teilen folglich Waldgärtner, *Pissodes* und Bockkäfer die Bäume unter sich. Ausser den schwächlichen Bäumen liefern auch die durch Schneebruch geschädigten einen wichtigen Beitrag. Nach SCHOTTES Untersuchungen auf einem nicht durchforsteten Versuchsfeld wurden 35,5 % der Bäume der III. und 90,5 % der Bäume der IV. Kronenschicht dem Schneebruch ausgesetzt. Aus der Tabelle VII geht hervor, dass der grosse Waldgärtner 71,4 % der schneegebrochenen Kiefern mit Eiern belegte. Der dadurch an zurückgebliebenen und schneegebrochenen Bäumen verursachte Schaden ist unbedeutend. Doch mit dem reichlichen Vorhandensein solcher Bäume steigt auch die Zahl der Käfer, was bei Abholzung und Durchforstung verhängnisvoll werden kann.

Das Auftreten des Waldgärtners bei Durchforstung und Abholzung: Die Bedeutung der Dimension der gefällten Bäume geht aus den Kurven fig. 23 und 24 hervor. Tabelle VIII und Fig. 26 zeigen, wie die Gänge durch geringe Dimensionen beeinflusst wird. Aus den Versuchen ist ersichtlich, dass bei Durchforstung Bäume mit einem niederen Durchmesser unter 3,5 cm ohne Gefahr im Wald liegen bleiben können. Ja dies ist sogar angebracht, da sie Käferfallen werden; denn von den Eiern, die die Käfer dort ablegen, entwickelt sich nur ein äusserst geringer Bruchteil (0,5 % ungefähr). Um zu untersuchen, inwiefern die Zeit der Abholzung und die Besonnung die Bäume zu Brutbäumen passend macht, wurden Bäume monatlich gefällt; dabei wurde das Holz in passende Stücke gesägt, von Ästen befreit und dann teils in den Schatten, teils in die Sonne gelegt. Die Resultate sind ersichtlich aus den Tabellen IX—XII. Ein Vergleich zwischen Tabelle XI und Tabelle XII zeigt einerseits eine bemerkenswerte Übereinstimmung, andererseits eine nicht minder eigenartige Verschiedenheit. Aus den Tabellen geht hervor, dass wir die Borkenkäfer in drei Gruppen einteilen können: 1) verhältnismässig primäre Arten: der Waldgärtner, *Pityogenes quadridens*, *Ips proximus*; 2) sekundäre Arten: *Hylurgops palliatus* und *Xyloterus lineatus*; 3) tertiäre Arten: *Ips laricis*. An beiden Stellen hat *Ips laricis* nur exponierte Stämme und zwar im Juli oder August des vorigen Jahres gefällte mit Eiern belegt. Die Resultate für *Ips proximus* stimmen an beiden Orten überein, doch scheint das Holz bei Bispgärten schneller seine Anziehungskraft verloren zu haben. In gleicher Richtung gehende Abweichungen zeigen sich auch für *Hylurgops palliatus* und *Xyloterus lineatus*. Bemerkenswert ist jedoch, dass diese beiden Arten bei Bispgärten exponiertes Holz nicht eibelegt haben, während sie dies bei Gammelkroppa taten. Der grosse Waldgärtner hingegen legt seine Eier sowohl auf exponierte als beschattete Stämme; auf exponierten verhält er sich an beiden Lokalen fast ganz übereinstimmend. Was das beschattete Holz angeht, so liegen grosse Verschiedenheiten vor, entgegen den an den anderen Arten beobachteten, die vorläufig nicht, gedeutet werden können. Aus den Versuchen geht jedoch soviel hervor, dass im Sommer und Herbst gefällte Stämme bis Frühling solche Veränderungen durchmachen, dass sie nicht mehr von dem grossen Waldgärtner angegriffen werden. Liegt das Holz an exponierten Stellen, so gehen die Veränderungen so rasch vor sich, dass mit dem Abholzen ohne Gefahr bis zum November fortgesetzt werden kann. Liegt das Holz hingegen im Schatten, so kann nur bis Ende August abgeholzt werden. Durch passende Entrindung kann die gefahrfreie Periode wahrscheinlich verlängert werden.